Per. 1841 d. 31

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN.

herausgegeben

von

H. C. Schumacher,

Conferenzrathe, ordentlichem Professor der Astronomie in Copenhagen, Commandeur vom Dannebroge und Dannebrogsmann, Ritter des Königl. Preußischen Rothen Adlerordens zweiter Classe, des Kaiserl. Russischen St. Annen- und Stanislausordens zweiter Classe, des Königl. Schwed. Nordsternordens und der Ehrenlegion, Mitgliede der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Copenhagen, London, Edinburgh, Stockholm, Göttingen und Upsala, der Königl. astron. Gesellschaft in London, der americanischen Gesellschaft der Wissenschaften in Philadelphia, der physiographischen Gesellschaft in Lund, und der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Ehrenmitgliede der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Dublin, der meteorolog. Gesellschaft in London, der Society of useful arts in Edinburgh, der mathematischen Gesellschaft in Hamburg und der naturforschenden Gesellschaft in Rostock, Correspondenten des Französischen Instituts, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg, der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Berlin, Brüssel, Neapel, Padua, Palermo und Turin.

FOREIGN BODL:LIBR PERIODICALS

Neunzehnter Band.

Mit einem Inhaltsverzeichniſs, Register und 3 Steindrücken.

Altona 1842.

gedruckt in der *Hammerich*- und *Lesser*'schen Buchdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

I n h a l t.

Nr. 433.

Beobachtungen über die Excentricität der Saturnkugel im Ringe 1841. Von Herrn Hofrath *Schwabe* 1. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Sternwarte Seeberg 7. — Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors, Read at the Annual Visitation of the Royal Observatory, Greenwich, June 5. 1841. 7.

Nr. 434.

Astronomische Untersuchungen von *F. W. Bessel*. Erster Band. Konigsberg 1841 im Verlage der Gebr. Bornträger. 4°. 17. — Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im Jahre 1841. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat 19. — Ueber die Bahnen mehrerer Sternschnuppen am 10ten August 1839. Von den Herren *A. Erman* und *H. Petersen*. 25. — Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Zodiakalsternen, und Bedeckungen der letzteren, für 1843. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat. 31.

Nr. 435—437.

Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes. Von Herrn Prof. u. Ritter *Hansen*, Director der Sternwarte Seeberg 33. — Extrait du procès verbal de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg du 24 Septembre (6 Octobre) 1841. 91. — Plejadenbedeckung am 31. Oct. 1841. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat 95.

Nr. 438.

Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. 97.

Beil. zu Nr. 438.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber. 117. — Sternbedeckungen beobachtet zu Breslau von 1840 August 24 bis 1841 Juli 4. 117. — Berichtigung. 119.

Nr. 439—441.

Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770. Von Herrn *Thomas Clausen* 121.

Nr. 442.

Ueber eine astronomische Aufgabe. Von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswald 169. — Auszug aus einem Schreiben des Sir *J. F. W. Herschel* an den Herausgeber 175. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Th. Clausen* an den Herausgeber 177. — Oppositionen der Planeten Uranus, Ceres und Vesta im Jahre 1841. Von Herrn Dr. *Sawitsch* 177. — Beitrag zur Theorie der elliptischen Transcendenten. Von Herrn *Thomas Clausen* 181. — Schreiben des Herrn *Rümcker*, Directors der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber 183.

Beil. zu Nr. 442.

Anfang von Herrn *Rümckers* Sterncatalog (s. p. 183.)

Nr. 443.

Wiederkehr des *Pons*schen Cometen 1842. Von Herrn Professor *Encke* 185. — Tafel der allmähligen Verbesserungen der Planetenmassen 187. — Ephemeride des *Encke*schen Cometen 189. — Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und der Knotenlinie des Mondes, etc. Von Herrn Prof *Hansen* 191. Zweites Schreiben des Herrn Prof *Hansen*, Directors der Seeberger Sternwarte, an den Herausgeber 195. — Mondfinsternifs am 26. Jan. 1842 etc. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat 197. — Druckfehler in Nr. 423—426 u. Nr. 438. der Astron. Nachr. 199.

Nr. 444.

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Hrn. Hofr *Mädler* 201. Partiale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1841 beobachtet am Dorpater Refraktor 209. — Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber 211. Vermischte Nachrichten 215.

Nr. 445.

Ueber die Sonnenflecken im Jahre 1841. Von Herrn Hofrath *Schwabe* 217. — Schreiben des Herrn *Rümker*, Directors der Hamb. Sternwarte, an den Herausgeber 219. — Fehler in *Burckhardts* Mondstafeln. Von Herrn *Thomas Clausen* 221. Suite des observations faites à l'Observ. Imp. de Vilna etc., par Mr. *Slawinsky* 227. — Vermischte Nachrichten 231.

Nr. 446.

Suite des observations faites à l'Observ. Impérial de Vilna etc., par Mr. *Slawinsky* (Beschluss) 233. — Meteorologische Beobachtungen auf der Dorpater Sternwarte. Von Herrn Hofrath *Mädler* 237. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Hansteen*, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Herausgeber 237. — Beobachtungen des Herrn Dr. *Bergius* auf der Altonaer Sternwarte mit einem Universal-Instrumente von *Repsold* 239. — Entwickelung der Wurzel einer cubischen Gleichung des irreducibeln Falles in einen Kettenbruch. Von Herrn *Thomas Clausen* 241. — Die Construction des Siebenzehnecks der Lemniscata. Von Demselben 243. — Schreiben des Herrn Prof. *Gerling* an den Herausgeber 245. — Vermischte Nachrichten 247.

Nr. 447.

Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona für 1842. Von Herrn *Th. Clausen* 249. — Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus beobachteten Mondsazimuthen. Von demselben 259. — Geometrische Construction einer astronom. Aufgabe. Von demselben 261. — Ueber die Längenbestimmung durch beobachtete Mondshöhen. Von demselben. 263. — Anzeige. 263

Nr. 448.

Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswalde. 265.

Digitized by Google

Nr. 449.

Avant-propos. 281. — Notice sur une révision de l'hémisphère céleste boréal, par rapport aux étoiles fixes jusqu'à la septième grandeur etc. Par *M. O. Struve* 283. — Mondculminationen in Altona 1842. Von Herrn *Th. Clausen* 287 — Ueber die täglichen Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden. Von Herrn Prof. und Ritter *Hansteen*, Director der Sternwarte in Christiania. 291. — Anzeige 303.

Nr. 450.

Schreiben des Herrn Prof. *Encke*, Directors der Sternwarte in Berlin, an den Herausgeber 305. — Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen; von *W. Struve*. 307. — Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen* 311.

Nr. 451.

Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen. Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter *v. Struve*. (Beschluſs.) 321. Vermischtes 335.

Nr. 452.

Mondculminationen in Altona 1842. Von Herrn *Th. Clausen* 337. Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus, mit *A. Ermans* magnet. Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen*. (Fortsetzung.) 341. — Ueber die terrestrische Refraction. Von Herrn *H. H. Denzler* 347. — Schreiben des Herrn Hofraths *Mädler*, Directors der Sternwarte in Dorpat, an den Herausgeber 349. — Sternbedeckungen beobachtet auf der Hamburger Sternwarte 351. — Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber 451.

Nr. 453.

Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-Amerika 353.

Nr. 454.

Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen*. (Beschluſs.) 369. — Ueber eine Ausnahme von einem allgemeinen von *Moebius* aufgestellten Satz. Von Herrn *Thomas Clausen*. 375. — Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America. (Beschluſs.) 377. — Anzeigen 383.

Nr. 455.

Mondculminationen in Altona 1842. Von Hrn. *Th. Clausen* 385. Beitrag zur Theorie der dreiseitigen Pyramide. Von demselben 389. — Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 393.

Nr. 456.

Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald (Beschluſs.) 401.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 433.

Beobachtungen über die Excentricität der Saturnkugel im Ringe. 1841.

Von Herrn Hofrath *Schwabe* in Dessau.

Als ich am 17ten December 1827 die Excentricität der Saturnkugel im Ringe fand, bemerkte ich in den darauf folgenden Beobachtungen auch sehr bald, dafs nur allein der östliche dunkele, zwischen Ring und Kugel befindliche Raum, zwar stets gröfser, aber nicht immer von gleicher Gröfse bleibt. Ich glaubte sogar eine Periode von ungefähr 3 Tagen gefunden zu haben, wo die äufserste Gröfse zurückkehrt; allein meine seit 14 Jahren fortgesetzten Beobachtungen scheinen diese Periode nicht zu bestätigen. Die gröfsere oder geringere Durchsichtigkeit der Luft, die Schwirrungen und Wallungen des Bildes, ja selbst die Stimmung, worin man sich befindet kleine Unterschiede anfzufassen, üben einen wesentlichen Einfluſs hierbei aus. Dagegen ist die eigentliche Hauptsache, die Stellung der Saturnkugel etwas westlich vom Schwerpunkte des Ringes, bei einiger Aufmerksamkeit meistens so leicht zu erkennen, dafs ich sie mit einem 3½füfsigen *Fraunhofer*schen Tubus 126mal. Vergröfserung entdeckte und dafs sie von vielen Personen bemerkt wird, die im Beobachten der Art ungeübt sind.

Auch in diesem Jahre habe ich meine Beobachtungen in dieser Beziehung eifrig fortgesetzt und ich erlaube mir dieselben vorzüglich deswegen hier mitzutheilen, weil Herr *de Vico* Director der Sternwarte zu Rom, mir versprochen hat, ebenfalls Beobachtungen über die Excentricität anzustellen und mir zu übersenden. Ich werde auch diese bekannt machen, um einen unbefangenen Vergleich mit den meinigen anstellen zu können.

Ein in meiner Nähe befindlicher Thurm verhinderte die Saturn-Beobachtungen vor dem 13ten Juli.

Juli 13. 10¼ bis 10½h Ab. 6füfs. Fraunh. mit 216mal. Vergr. Die alte Ringspalte oft deutlich sichtbar; der östliche Zwischenraum sehr augenfällig gröfser, als der westliche; ein genauerer Vergleich konnte nicht gemacht werden.

Juli 15. 9¾ bis 10h Ab. 6f. F. mit 216 u. 144mal. Vergr. konnte ich wegen starker Luftschwirrungen zwar kein scharfes Bild erhalten, dennoch war die Ungleichheit der Zwischenräume aufserordentlich deutlich, so dafs der östliche in seiner äufsersten Gröfse zu sein schien.

Juli 16. 10h Ab. 6f. F. 216mal. Vergr. Der östliche Zwischenraum war bedeutend gröfser als der westliche, der Unterschied jedoch geringer als gestern.

Juli 25. 8½h Ab. 6f. F. mit 144mal. Vergr. Die Zwischenräume schienen fast gleich grofs zu sein, wenigstens erschien der östliche nur wenig gröfser; um 9½h Ab. fand ich mit 216mal. Vergr. den Unterschied bedeutender. Die Ringspalte war sehr gut sichtbar, mit 288 — 360mal. Vergr. konnte ich die *Encke*sche Theilung nicht sehen.

Juli 26. 9 — 9½h Ab. Schon mit dem 3½f. F. 168mal. Vergr. fand ich die beiden Zwischenräume fast von gleicher Gröfse; die Ringspalte ungemein deutlich und scharf. Mit dem 6f. F. 216m. Vergr. bestätigte sich dieses alles, allein ich bemerkte nun, dafs die Ringspalte auf der westlichen Anse viel deutlicher war, als auf der östlichen, jedoch konnte ich mit dieser Vergröfserung und mit der 288mal. keinen Unterschied in der Schärfe finden. Die *Encke*sche Theilung sah ich einigemal mit 288 u. 360mal. Vergr. sehr deutlich.

Juli 29. 9 — 9½h Ab. Mit dem 3½f. F 126 u. 168mal. Vergr. sah ich fast keinen Unterschied in der Gröfse der Zwischenräume; mit dem 6f. F. 216mal. Vergr. unterschied ich den östlichen als ein wenig gröfser. Die Ringspalte war selten, die *Encke*sche Theilung nie sichtbar.

Juli 30. 10h Ab. 6f. F. mit 216mal. Vergr. Die Zwischenräume waren an Gröfse so verschieden, dafs der östliche vielleicht seine äufserste Gröfse erreicht hatte. Die Ringspalte nur zuweilen sichtbar. Besonders auffallend war das mattere Gelb der Kugel gegen das hellere und glänzende des Ringes.

Aug. 5. 9 — 9½h Ab. Mit dem 3½f. F. mit 168mal. Vergr. fand ich den östlichen Zwischenraum so aufserordentlich viel gröfser als den westlichen, dafs der erste beinahe seine äufserste Gröfse erreicht haben konnte. Die Ringspalte war in der westlichen Anse zuweilen sehr deutlich sichtbar, in der östlichen hingegen fand ich nur eine undeutliche Spur von ihr. Der 6f. F. mit 216mal. Vergr. bestätigte die Verschiedenheit der Zwischenräume voll-

Digitized by Google

kommen und ich sah die Ringspalten in beiden Ansen, jedoch in der westlichen sehr augenfällig deutlicher als in der östlichen.

Aug. 8. 10^h Ab. 6f. F. Ungeachtet der Himmel so dunstig war, dafs der Saturn roth erschien, so zeigte er sich doch in einem so deutlichen Bilde, dafs ich mit 144 u. 216 mal. Vergr. die Ringspalte gut erkennen und sehr deutlich unterscheiden konnte, dafs der östliche Zwischenraum wenig, doch mit Gewifsheit gröfser war als der westliche.

Aug. 10. 8^h Ab. 3½f. F. mit 168m. Vergr. Die Ringspalte gleich deutlich auf beiden Ansen. Der östliche Zwischenraum augenfällig gröfser als der westliche. Der 6f. F. 216m. V. bestätigte diese Beobachtung. 9½^h Ab. sah ich mit dem 3½f. F. 168m. V. die Ringspalte noch deutlicher und der östliche Zwischenraum schien seine äufserste Gröfse erreicht zu haben. Der 6f. F. 216m. V. bestätigte dieses ebenfalls, jedoch unterschied ich deutlich, dafs die Ringspalte auf der westlichen Anse verwaschener, weniger scharf und weniger schwarz zu sein schien. Zuweilen kam es mir mit 360mal. Vergr. sogar vor, als ob hier dicht auf beiden Seiten der Spalte eine äufserst feine dunkele Linie sichtbar wäre, wodurch die Grenzen der Spalte ihr verwaschenes Ansehen erhielten. Die *Encke*sche Theilung, die nicht mit diesen beiden Linien zu verwechseln ist, war zuweilen nur auf der östlichen Anse sichtbar.

Aug. 13. 10^h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum augenfällig gröfser als der westliche. Die Ringspalte nicht deutlich.

Aug. 17. 9^h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum war so aufserordentlich viel gröfser, dafs er wahrscheinlich seine äufserste Gröfse erreicht hatte. Die (alte) Ringspalte äufserst deutlich; obgleich die westliche breiter war, so erschien sie wegen ihrer verwaschenen Grenzen doch weniger augenfällig, als die sehr schwarze und scharfe östliche Ringspalte; auch heute glaubte ich mit 288 und 360m. V. eine Linie auf beiden Seiten der westlichen zu bemerken. Die *Encke*sche Theilung sah ich nur auf der östlichen Anse.

Aug. 18. 9^h Ab. 6f. F. mit 144 u. 216m. V. Saturn nur zuweilen deutlich. Der östliche Zwischenraum augenfällig gröfser als der westliche, jedoch war der Unterschied weniger grofs als gestern. Die alte Ringspalte zuweilen sehr deutlich, jedoch konnte ich keinen genauen Vergleich machen.

Aug. 19. 8½^h Ab. mit 6f. F. 216m. V. Der östliche Zwischenraum schien seine äufserste Gröfse erreicht zu haben. Die Ringspalte ist auf der östlichen Anse sehr undeutlich und nur auf der westlichen deutlich sichtbar. Um 10^h Ab. konnte ich keine Veränderung wahrnehmen.

Aug. 20. 8^h Ab. 6f. F. mit 288mal. Vergr. Gegen meine Erwartung sah ich die scharfe Ringspalte auf der östlichen Anse deutlicher als auf der westlichen. Der östliche Zwischenraum war gröfser als der westliche, allein der Unterschied weit geringer als gestern. Um 9^h Ab., wo ich wieder mit der 216m. V. beobachtete, schien der Unterschied noch etwas geringer geworden zu sein, obgleich der östliche sehr augenfällig gröfser blieb.

Aug. 21. 9¼^h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum gröfser als gestern. Die Ringspalte nur zuweilen sichtbar.

Aug. 22. Von 8¼ bis 8¾^h Ab. fand ich mit dem 3½f. F. mit 126 u. 168m. V. den östlichen Zwischenraum beträchtlich gröfser. Der Unterschied beider Zwischenräume schien beträchtlicher als gestern zu sein. Die Ringspalte auf der westlichen Anse sehr deutlich, auf der östlichen undeutlich. Mit dem 6f. F. 144 u. 216m. V. bestätigte sich die Ungleichheit der Zwischenräume. Die Ringspalte erschien auf der westlichen Anse sehr deutlich breiter, doch verwaschener, als auf der östlichen, wo sie feiner und schärfer sichtbar war. Stärkere Vergröfserungen zeigten nichts mehr.

Aug. 26. 7^h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Der östliche Zwischenraum bedeutend gröfser; um 8¼^h Ab. fand ich mit 216m. V. den östlichen Zwischenraum wahrscheinlich in seiner äufsersten Gröfse. Die Ringspalte deutlich, auf der westlichen Anse deutlicher.

Aug. 27. 7^h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Der Unterschied der beiden Zwischenräume gering; der östliche nur wenig gröfser. Die Ringspalte auf beiden Ansen ziemlich gleich und deutlich sichthar.

Aug. 28. Von 8 bis 9^h Ab. fand ich mit dem 3½f. F. 126m. V. den östlichen Zwischenraum so augenfällig gröfser, dafs sich derselbe wahrscheinlich in seiner äufsersten Gröfse fand. Die Ringspalte bemerkte ich deutlich nur in der westlichen Anse, in der östlichen war sie nur zuweilen sichtbar; mit 168 und 210m. V. fand ich dasselbe. Mit dem 6f. F. 216m. V. sah ich den grofsen Unterschied der Zwischenräume wie mit dem 3½f. F. Die Ringspalte war auf beiden Ansen sehr gut sichtbar, auf der westlichen breiter nur etwas verwaschen, auf der östlichen feiner, schärfer und dunkler. Mit dieser und 288 u. 360m. V. sah ich von der *Encke*schen Theilung keine Spur.

Aug. 29. 7^h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der Unterschied in der Gröfse der Zwischenräume schien weniger beträchtlich

Digitized by Google

als gestern. Die Ringspalte ziemlich gleich und gut sichtbar. Von 8 bis 8½ h Ab. schien die Gröfse des östlichen Zwischenraumes etwas zugenommen zu haben, auch fand ich die Ringspalte auf der westlichen Anse deutlicher als auf der östlichen. Eben so sah ich es auch mit dem 3½f. F. 168m. V.

Aug. 30. 7 bis 8 h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Der östliche Zwischenraum schien fast seine äufserste Gröfse erreicht zu haben. Dünste verhinderten eine genauere Beobachtung.

Aug. 31. 7½ bis 8 h Ab. 6f. F. mit 144 und 216m. V. Der östliche Zwischenraum sehr augenfällig gröfser, der Unterschied schien etwas geringer als gestern.

Sept. 1. 7½ h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Der Unterschied der Zwischenräume schien mir eben so beträchtlich zu sein wie gestern; der östliche hatte beinahe seine äufserste Gröfse erreicht. Die Ringspalte war auf der westlichen Anse entschieden deutlicher als auf der östlichen, wo sie nicht immer gut sichtbar war. 8 h Ab. konnte ich keine Veränderung bemerken.

Sept. 2. 7½ h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Der östliche Zwischenraum war deutlich, jedoch nur wenig gröfser als der westliche, so dafs der Unterschied geringer als bei den Beobachtungen von Aug. 28. 29. 30. 31 und Sept. 1 war. Die Ringspalte war in ruhigen Momenten fast gleich gut auf beiden Ansen kenntlich. Um 8½ h Ab. war keine Veränderung eingetreten.

Sept. 3. 7 bis 7½ h Ab. 3½f. F. mit 168 und 210m. V. Der Unterschied in der Gröfse der beiden Zwischenräume war so auffallend, dafs ich den östlichen in seiner äufsersten Gröfse erachtete. Die Ringspalte nur deutlich in der westlichen Anse. Mit dem 6f. F. 144 u. 216m. V. fand ich die Beobachtung bestätigt, dafs der östliche Zwischenraum seine äufserste Gröfse erlangt hatte. Die Ringspalte war in beiden Ansen gut sichtbar, in der westlichen jedoch entschieden deutlicher.

Sept. 6. 6¾ h Ab. 6f. F. mit 96m. V. Beide Zwischenräume schienen gleich grofs zu sein und in beiden Ansen die Ringspalte gleich gut kenntlich; nur mit 144m. V. unterschied ich den östlichen Zwischenraum als etwas gröfser.

Sept. 7. 8 bis 8½ h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Auch heute konnte ich keinen bedeutenden Unterschied in der Gröfse der Zwischenräume und keine Veränderung seit gestern finden.

Sept. 9. 6¾ bis 7 h Ab. 6f. F. mit 144m. V. Beide Zwischenräume waren fast von ganz gleicher Gröfse; ich würde den östlichen kaum als gröfser erkannt haben. Die Ringspalte in beiden Ansen gleich deutlich, gleich breit und gleich scharf. Um 8½ h Ab. schien mir die Gröfse des östlichen Zwischenraumes etwas zugenommen zu haben.

Sept. 10. 6½ bis 6¾ h Ab. 6f. F. mit 96m. V. Ich konnte keinen Unterschied in der Gröfse der Zwischenräume finden. Die Ringspalte in beiden Ansen deutlich. Auffallend war mir das fast schneeweifse Licht des Planeten, denn selbst die Farbe der Kugel war nur etwas matter weifs, als die des Ringes. Mit 144m. V. bemerkte ich, dafs ungeachtet der gleichen Gröfse der Zwischenräume, dennoch die Ringspalte auf der westlichen Anse deutlicher war als auf der östlichen; auf der westlichen erkannte ich mit 216m. V. einigemal Spuren der *Encke*schen Theilung. 7 h Ab. konnte ich die 288 u. 360m. V. mit Vortheil anwenden, den östlichen Zwischenraum als etwas gröfser unterscheiden und die *Encke*sche Theilung auf der westlichen Anse mit Gewifsheit erkennen. Auch mit den stärksten Vergröfserungen hatte Saturn eine ungewöhnlich weifse Farbe. 8½ h Ab. fand ich mit 216m. V. den östlichen Zwischenraum zwar nur wenig, doch entschieden gröfser als den westlichen.

Sept. 11. 6¾ bis 7¼ h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum deutlich gröfser, obgleich er seine äufserste Gröfse bei weitem nicht besafs. Die Ringspalte auf beiden Ansen gleich, scharf und deutlich. Das Licht des Planeten wie gewöhnlich gelb. 7¾ h Ab. hatte ich mit 288m. V. ein ungemein reines und scharfes Bild; ich fand keine Veränderung und die *Encke*sche Theilung, so viel ich vergleichen konnte, in beiden Ansen gleich deutlich.

Sept. 12. 7 bis 7½ h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum war sehr deutlich als gröfser zu erkennen, jedoch hatte er sein Maximum nicht erreicht. Die Ringspalte war auf der westlichen Anse entschieden deutlicher als auf der östlichen.

Sept. 14. 7 h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum nur sehr wenig gröfser als der westliche. Die Ringspalte in beiden Ansen deutlich.

Sept. 17. 6½ h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum augenfällig gröfser, hatte aber sein Maximum bei weitem nicht erreicht. Die Ringspalte nicht deutlich.

Sept. 20. 6¾ bis 6½ h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum war nur sehr wenig gröfser als der westliche; um 7 h Ab. fand ich keine Veränderung. Die Ringspalte gleichförmig und gleich breit in beiden Ansen.

Sept. 21. 6¾ bis 7 h Ab. 6f. F. mit 216m. V. Der östliche Zwischenraum war so augenfällig gröfser, dafs er fast seine

Digitized by Google

äufserste Gröfse erreicht zu haben schien. Die Ringspalte war bei dem schönen scharfen Bilde wider Vermuthen undeutlich.

Sept. 27. $7\frac{3}{4}^h$ Ab. 6f. F. mit 181m. V. Der östliche Zwischenraum deutlich gröfser als der westliche. Die Ringspalte undeutlich.

Sept. 30. $6\frac{3}{4}$ bis $7\frac{1}{4}^h$ Ab. 6f. F. mit 144 u. 216m. V. Der östliche Zwischenraum sehr augenfällig gröfser als der westliche. Die Luftwallungen verhinderten eine genauere Beobachtung.

Oct. 1. $7\frac{1}{2}$ Ab. 6f. F. mit 144 u 216m. V. Der östliche Zwischenraum schien beinahe seine äufserste Gröfse erreicht zu haben. Starke Luftwallungen verhinderte einen genaueren Vergleich und die Sichtbarkeit der Ringspalte.

Oct. 10. $5\frac{1}{2}$ bis 6^h Ab. 6f. F. mit 144 u. 216m. V. Ich konnte den östlichen Zwischenraum sehr deutlich als gröfser erkennen, jedoch war der Unterschied nicht sehr beträchtlich. Die Ringspalte nicht recht deutlich, ich sah sie aber auf der westlichen Anse besser als auf der östlichen.

Dessau, den 13ten October 1841.

S. H. Schwabe.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Sternwarte Seeberg.

Gotha 1841. Oct. 10.

Ich habe schon vor längerer Zeit zwei bisher unbekannte Störungsglieder des Uranus gefunden. Sie sind für die mittlere Länge

$$+31''5 \sin(3g'' - 6g' + 2g + 20°42')$$
$$-7''6 \sin(2g'' - 6g' + 2g + 44\ 11)$$

Die Richtigkeit dieser Coefficienten kann ich indefs nicht auf ein paar Secunden verbürgen, da ich sie aus älteren Rechnungen entnommen habe. In der Bewegung des Jupiters und Saturns kommen ähnliche Glieder vor, deren Coefficienten aber bedeutend kleiner sind. Es bedeuten hier g'', g' und g resp. die mittleren Anomalien des Uranus, Saturns und Jupiters. Die Periode des ersten Gliedes ist nahe 1600 Jahre, die des zweiten nahe die Umlaufszeit des Uranus.

Hansen.

Report of the Astronomer Royal to the board of visitors, Read at the Annual Visitation of the Royal Observatory, Greenwich, June 5, 1841 *).

For the sixth time, I have the honour to present to the notice of the Board of Visitors some remarks, intended to explain to them the general state of the Royal Observatory, and the course of its current work. Although it is probable that in such a statement, given by a person who is much occupied with the routine duties, various matters will be omitted which might have considerable interest for the Visitors; yet I should hope that it will be found to possess some value, as a full account of all that appears to me worthy of mention, and as possessing for future history that degree of authenticity which nothing can give so completely as annals written by the officer in principal charge. I shall follow nearly the same order as in the preceding Reports.

1. Grounds and Buildings. — No alteration whatever has been made in the grounds of the Observatory since the last Report. No progress, so far as I am aware, has been made in the arrangements for the Chatham Railway, noticed in the last Report. I have, however, understood that a line a little more distant than that there alluded to is at present meditated. No other external circumstance occurs to me as worthy of notice.

The front wall of the North Terrace has been rebuilt: and a flagged pavement has been laid round the foundation of that part of the Court Wall which appeared to be in the greatest danger. The old Camera Obscura has been removed from the north-western turret of the Great Room, to make way for the Anemometer, which I shall mention further below. Some additional shelves have been fitted in the library, and some of the old ones have been altered, for the reception of additional books. A small wooden house, the property of Capt. *Fitzroy*. R. N., which was carried by him, in the Beagle, in his circumnavigation of the globe, has been planted in the southern part of the Magnetic Ground for observations of the dipping-needle, and any other observations which would be prejudiced by the action of the large magnets in the Magnetic Observatory.

*) Diesen interessanten Aufsatz, obgleich er schon besonders abgedruckt ist, habe ich hier eingerückt, da er wahrscheinlich den meisten Lesern dieser Zeitschrift nicht zu Gesichte kommen wird. S.

Digitized by Google

2. Moveable Property in general. — No addition has been made to this, excepting the furniture which was necessary for the convenience of the Magnetic Assistants, and which is placed in the ante-room of the Magnetic Observatory. Additions have been made in the classes of Instruments and Books, which will be hereafter mentioned.

3. Manuscripts. — The whole of the Manuscripts which I found in the Observatory have been arranged, marked, and catalogued; and I have the plasure now of laying before the Board a copy of the catalogue, to be deposited, if they shall think fit, among the papers of the Board. A few only of the books of the calculations made during my own superintendence of the Observatory are not yet duly entered.

Having ascertained that the Manuscripts of the late Board of Longitude were separated, some being in the custody of the Admiralty, and the others in that of the Royal Society, I had the honour of representing to the Lords Commissioners of the Admiralty and the President of the Royal Society respectively, the great inconvenience of this separation, and of suggesting that it would be advantageous that the whole should be lodged at the Royal Observatory. In consequence of these applications, the whole of the Board of Longitude papers have been transferred hither; and Mr. *Main*, my first assistant, is now engaged, at leisure times, in taking a list of them, in preparation for a complete arrangement of the whole.

4. Library. — No remarkable addition has been made to the books in our Library, although I have lost no opportunity of adding such as appeared necessary to keep up the series of works of which the first parts were already in the Library, and such as should be found in a collection whose character ought to be emphatically astronomical.

I ought not, however, to omit to state that, within a short time, the Royal Society of Edinburgh have presented the Observatory with a complete set of their valuable Transactions. For this we are indebted, I believe, in the first instance, to the intercession of Professor *Henderson*.

5. Instruments. — Confining myself for the present to the Astronomical department, I have only the following remarks to make: —

As regards the Transit, nothing worthy of notice has happened, except a change in the mounting of its object-glass. It will be in the recollection of the Board, that, at their last Visitation, I stated that it had been found necessary to separate the crown and flint lenses of the transit object-glass, for the purpose of cleaning them. The lenses were originally burnished into their cell: and after the cleaning, they were again burnished into their cell, but not so tightly as before. The performance of the object-glass was then most admirable. In no long time after this, the object-glass (from a fault in the shutters) was twice drenched with water; and on each occasion a considerable quantity insinuated itself between the two lenses. There were no means of getting rid of it, but by long-continued beating: an operation attended with some risk, and likely to interrupt those observations which above all others ought to be as little as possible interrupted — I mean the observations of the Moon. At length, I directed Mr. *Simms* to construct a new cell, in which the two lenses should be screwed together. The definition of stars, since the object-glass was mounted in this cell, though by no means bad, has not been so good as it was after its first cleaning. By a few trials (which can be attempted only on very fine evenings, and when there is no risk of losing observations of the Moon), I have no doubt of being able to restore the object-glass to its former excellence.

On *Troughton's* Circle I have nothing to remark. *Jones's* second Circle (that originally mounted at the Cape) has not yet been mounted here. The condition of this instrument deserves notice. I stated in my last Report, that observations had been made with a fühl-hebel for ascertaining the form of its large steel pivot. These observations being finished, it was thought desirable to proceed with the re-turning of the steel pivot, and Mr. *Simms* came to Greenwich to make the proper arrangements for that purpose. To our great astonishment, the steel collar was found to be so loose that the hand of a child could turn it. Mr. *Jones*, in explanation, has stated to me (verbally) that this part of the construction of the Circle was managed by Messrs. *Maudslay*, and that the steel collar, in stead of being pinned on, as is usual in such instruments, had been fastened only with soft solder. And thus, by the incompetency of some person who had the immediate charge of the work, an instrument has been produced which, I believe, may truly be said to have shortened he life of one zealous astronomer, and to have given years of vexation and labour to two others. The whole affair reflects little credit on the construction of English instruments. Mr. *Simms* has at present in charge to construct a new steel collar, and other necessary parts of the Circle; and I am in daily expectation of his coming here to attach them.

The results of the Zenith-Tube observations are not yet sufficiently examined to enable me to say whether the construction, to which I alluded in my last Report, has completely stopped the irregularities which I conceived to arise from the twist of the plumb-line. I perceive that there remain irregularities in the results at the stage to which they are at present arrived; but I cannot yet decide on the cause of them.

Digitized by Google

Nothing has yet been done to that quadrant of the Declination-Circle of the Eastern Equatoreal which had a small defect in its graduation. I have not, however, lost sight of this, and shall be prepared to attend to it as soon as leisure permits.

The old clock for observing Right-Ascensions in Arc, presented (I believe) by Sir *George Shuckburgh*, has lately been put in order.

The three large models of Chronometers, constructed by *Harrison*, which have been in the hands of Messrs. *Arnold* and *Dent* some years for examination and repair, have been restored to the Observatory. A detailed description of them, with elaborate plans, was transmitted by Messrs. *Arnold* and *Dent* to the Lords Commissioners of the Admiralty; by whose command the description and plans were lodged in the Safe-Room of the Observatory.

6. Observations. — The subjects of observation, since I last reported to the Board, have been principally the following: — With the Meridional Instruments: Observations on the stars of the Nautical Almanac list, determined in number by the rule which I some years ago laid down, that in any consecutive three years each star should, if possible, be observed twenty times with each instrument; Observations of the Sun, the Moon, and all the Planets, at every opportunity; Moon-culminating Stars in the Nautical Almanac lists, as far as 1843; Stars observed with *Galle's* second Comet, with *Bremiker's* Comet, and with Mars in the Opposition of 1841; Stars observed by Col. *Everest* at the stations of the Great Indian Arc of Meridian; Circumpolar Stars, intended for determination of low refractions; and some Stars remaining from former lists. With the Equatoreals: Transits of Moon's diameter; Observations of *Bremiker's* Comet and stars near it; Observations of Mars and stars near him at the late opposition; and Occasional Observations. With the Zenith-Tube: regular Observations of γ Draconis. With the Double-image-Micrometer: Observations of distance and position of circumpolar double stars to the end of 1840; and occasional Measures of the diameters of planets in 1841. With the detached Telescopes: Observations of the Occultations marked in the Nautical Almanac; and of the Eclipses, etc. of Jupiter's Satellites, at every opportunity. Of the Magnetic and Meteorological Observations I shall speak separately hereafter.

7. The Reductions are at present in the following state. The Transits are completely reduced, and their results entered in ledger, to the end of October 1830: the reduction as far as True Time of Transit is finished to the end of December. The Circle Observations are reduced and their results entered in ledger, to the end of 1840. The investigation of the difference between direct-results and reflexion-results, and that of the correction of latitude, are lately finished: the former seems to show (as has been remarked with *Troughton's* circle for several years past) that the difference in question is insensible: the latter gives the same quantity as in the last three years. The observations with the Zenith-Tube are nearly, but not quite, reduced. The computations of the Equatoreal Observations of 1840 are nearly finished. The computations of the observations of Eclipses and Occultations are scarcely begun. The distances observed with the double-image micrometer are completely reduced, but the angles of position are not yet fully reduced. Since the last Report, it will be perceived, we have not entirely kept up our reductions: this will be amply explained by circumstances to be mentioned hereafter.

8. Printing. — The state of the printing is nearly as follows. The Transits are printed to the extend of 80 pages (latter part of August 1840), and the Circle Observations to 64 pages (end of May). It is proceeding in the same form as in the last years: I propose, however, to make a small alteration in the arrangement of the mean places of stars in A.R. and in N. P. D., so that the results from observations of the two classes will be included in one form containing a complete catalogue both of A. R. and of N. P. D.

Several of the skeleton forms, used in the ordinary calculations, have been reprinted in the last year, and I have reserved copies for binding with the volume of Observations now in hand.

Application having been made by the President and Council of the Royal Society, for twenty-five copies of the printed Observations for distribution, I directed Mr. *Murray* (the Admiralty publisher) to supply the Society with that number of copies of the Observations from 1836 to 1839, and requested him to transmit to me a statement of the number of copies now in his hands. It appears that he has now in store 18 copies of the Observations for 1836, 16 of those for 1837, 22 of those for 1838, and 33 of those for 1839. About 20 copies of each are in my own hands. It may, perhaps, be a matter for the consideration of this Board, whether the impression, beginning with the volume for 1841, should be enlarged.

9. Chronometers. — The number of chronometers on hand for constant rating, from the beginning of the present year, has usually exceeded one hundred. When it is considered that each of these is rated twice every day, that the rates are regularly reported in duplicate, and that besides this there is the whole charge of selection of chronometers for purchase, and of repairs of the Government chronometers, with occasional

Digitized by Google

trouble in the issues of chronometers to the navy, it will be acknowledged that the labour of this department is a fearful load upon the energies of the Observatory. I do not speak of this with any bitterness for the arrangements made by the Lords Commissioners of the Admiralty and by the Hydrographer, since my accession to this office, have removed several of the inconveniences which caused so much personal annoyance to myself, and interfered so severely with my personal attention to the Observatory: but I am desirous that it should be known to this Board, and to the scientific world, that our establishment of Assistants, nominally large, is really not large: and that about one-third of our whole strength is employed upon the business of chronometers.

It was understood last year to be the wish of this Board, that steps should be taken for making public the relative merits of different chronometer-makers. For this purpose, two measures have been undertaken under my direction. The first is, the printing of an abstract of the rates of all the chronometers purchased by the Board of Admiralty, digested in the form in which I had usually arranged them for assisting my own judgment. This was done after the annual purchase in August last; and I propose, if it is approved by the Board, to continue it in future. The second measure is, a digest of the expence of repair of every chronometer whose repairs have passed through my hands. This has not been pressed, as it is hardly possible that the experience of this number of years can afford sure grounds for discrimination among the different makers: but the Board will see, from the prepared books now placed before them, that all the preliminary arrangements are completed and can be followed up at any time.

10. Magnetism and Meteorology. — It will be remembered by the Visitors that, in the beginning of 1836, a scheme for the erection of a Magnetical Observatory was by me brought before the Board of Visitors: and that, in consequence of the interest taken by the Board in this proposal, the Magnetical Observatory in the south-east part of the grounds was constructed, and in it were made the observations contained in the printed Volume for 1839. In the summer of last year I heard indirectly that the Council of the Royal Society had it in contemplation to recommend to the Government the prosecution of magnetical and meteorological observations at some place near to London, in general correspondence with the observations of Capt. *Ross's* expedition. I therefore addressed to the President of the Royal Society a statement, of the facilities which already existed at Greenwich for the prosecution of the proposed observations, and of the great reduction of expense which might, in my opinion, be insured by locating the observations there. These reasons weighed so strongly with the Council of the Royal Society, that they were induced to recommend to the Lords of the Treasury, that the plan which I had suggested should be followed out by their Lordships. On their Lordships assenting, measures were immediately taken by me for carrying out the whole plan; but it was not till November last that the new assistants were engaged in regular observation with the meteorological apparatus and the two principal magnetic instruments (that for declination or deviation, and that for horizontal force); and the third magnetical instrument (that for vertical force), was mounted only in time for the term-observations of last week. The following account will give the Visitors a general idea of the Magnetical and Meteorological Establishment. Three additional assistants were engaged (Mr. *Dunkin*, Mr. *Hind*, and Mr. *Paul*). Of these, Mr. *Paul* is usually employed in the astronomical department; Messrs. *Dunkin* and *Hind* are placed under the directions of Mr. *Glaisher*, who is entirely charged with the care of the magnetical and meteorological department, and is for the present withdrawn from the astronomical department. Occasional superintendence is intrusted to Mr. *Main*. The regular work of the establishment is, to observe the meridional needle, the bifilar needle (for variations of horizontal force), the horizontal needle mounted on knife-edges (for variations of vertical force), the barometer, and the wet and dry thermometers, every two hours (night and day) except on Sundays; to observe the dew-point four times every day; to observe the dipping-needle twice each week: to observe circumpolar stars occasionally for the verification of the zero of the theodolite; to pursue incessantly the magnetic observations when aurora, thunder-storm, or any other unusual circumstances seem to make it desirable; to observe two of the three instruments at intervals of five minutes during twenty-four hours on one term day in each month; to adjust the papers, etc. for the self-registering anemometer and rain-gauge every day; and to make occasional observations on the measure of radiation, etc. Indeed, I believe I may state that the whole of the observations recommended in the Report of the Royal Society are fully marked out, excepting only those which apply to electricity. Great care is taken in the periodical examination of the adjustments. The reduction of the observations is carried so far as to free them from arbitrary constants: thus the changes of deviation are expressed in minutes and seconds; the changes of horizontal force in parts of the whole horizontal force; and the changes of vertical force are to be expressed in parts of the whole vertical force. The whole of the reductions, and the exhibition of the results in a tabular form, are nearly complete to the present time, as well as the for-

Digitized by Google

mation of the curves, etc. for exhibiting to the eye the general law of results. The amount of work which has been done in this department is very great. My best thanks are due to Mr. *Main* and Mr. *Glaisher* for the steadiness and the vigour with which it has been carried on; but more particularly to Mr. *Glaisher*, whose energy and perseverance, displayed as well in his own share of the harassing observations and tedious reductions, as in the order which he has maintained in the operations of his subordinates, require my special acknowledgment. I am not yet prepared to describe the plan which I should propose to follow in printing these observations.

11. Personal Establishment. — I have already noticed the addition made to the regular party of Assistants. I have only to add, that I continue to have every reason to be satisfied with the regularity and zeal of every one of the Assistants. And in publicly acknowledging my obligations to those who are subordinate to me, I must not omit to state that I am deeply indebted to my official superiors for the readiness with which they have listened to my suggestions on points affecting the efficiency of the Observatory. The Board of Admiralty, on my representation of the interruption to our business caused by the labour of rating so many chronometers, and by my own employment on public business unconnected with the Observatory, immediately sanctionned the employment of an additional computer; and by his assistance only we have been able to keep the reductions to their present advanced state.

12. Reduction of Ancient Observations. — Although the subject to which I am now about to allude has not usually been noticed in my annual Reports, I trust it will be thought that the present is a fitting occasion for its mention. It is probably known to several Members of this Board, that, at my instance, the British Association applied several years since to the Government for pecuniary assistance, for the reduction of all the Greenwich Observations of Planets from 1750 to 1830; and the same body, at the instance of Sir *J. W. Lubbock*, applied at a later time for similar assistance for the reduction of the Lunar Observations. The superintendence of the computations was in both cases undertaken by me. The labour of this superintendence has probably been far greater than would be imagined by any one who has not had to rectify all the blunders made by old observers, who have never fully reduced their own observations. I happy, however, to state, that the reduction of the Planet Observations is now finished, and that the whole is writ out for the press, wanting only some perfaces, etc., wh must be written by myself. Every observation of every pla is completely reduced, with uniform elements of reducti to longitude and latitude; and every one (except those of t small planets) is compared with the place computed from t best modern tables, altered in some places for better agr ment with theory, and, finally, an equation is obtained longitude, expressing the relation between the errors of hel centric longitude and radius vector of the planet and the ear and another expression is found for the absolute error of t heliocentric latitude. These are the most complete resu possible, not proceeding to correction of the elements of t tables. The reduction of the Lunar Observations has be for some time in hand, but a much smaller comparative p gress is yet made in it. This will not appear surprising wh the total amount of labour is considered. Eight thousa places of the Moon are to be deduced from observation, un the same difficulties to which I have alluded as applying the planetary observations, and with many others peculiar the Moon: and eight thousand places are to be computed duplicate, from tables exhibiting the complicated results of t most advanced modern theory. In extend and in importa this work may be considered comparable to any that hat been undertaken in Astronomy.

I may, perhaps, be allowed to speculate one moment the tendency of these works as affecting the character of tl institution. Within the last few years we have advanced litt or perhaps nothing, in the extent of our observations; but have advanced greatly in the extent of our reductions. It not only in our printed books, but also in the habits of minds, that we have learned to give an important place to t interpretation of our instrumental results, as bearing upon t grand questions of the system of the world. This feeling greatly strengthened by the reduction of the ancient obs vations. In a word, we have made little or no progress the character of Observers, but we have advanced very mu in the character of Astronomers. The Board whom I am a dressing will, I am confident, sympathize with me in sat faction at this change.

Royal Observatory, Greenwich, June 3, 1841.

G. B. Airy.

Beobachtungen über die Excentricität der Saturnkugel im Ringe 1841. Von Herrn Hofrath *Schwabe*. p. 1.
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Sternwarte Seeberg. p. 7.
Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors, Read at the Annual Visitation of the Royal Observatory, Greenwi June 5. 1841. p. 7.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 434.

Astronomische Untersuchungen von *F. W. Bessel.* Erster Band. Königsberg 1841 im Verlage der Gebrüder Bornträger. 4to.

Wenn auch ein neues Werk *Bessels* keiner Ankündigung bedarf, sondern wie jede glänzende Erscheinung sich selbst verkündet, so glaubt der Herausgeber dieser Blätter doch, dafs eine kurze Anzeige seines Inhaltes denjenigen Lesern, die es noch nicht besitzen, angenehm seyn werde, und betrachtet sogar die Astronomischen Nachrichten, die dem berühmten Verfasser soviel verdanken, ebendeshalb als besonders berechtigt auf die Ehre, eine solche Anzeige zu geben, Anspruch zu machen.

Bessel giebt in der Vorrede, um den Zweck dieses Werkes zu erklären, in wenigen Worten das an, was er seit fast 40 Jahren durch seine astronomischen Arbeiten beabsichtigte. Ohne Vorliebe für eine oder die andere astronomische Beschäftigung zogen ihn immer nur die Resultate an. Um zu diesen zu gelangen, um entweder einen bestimmten Gegenstand, vollständiger als er bekannt war, kennen zu lernen, oder ein deutlich hervortretendes Hindernifs wegzuräumen, welches der Kenntnifs mehrerer Gegenstände zugleich hindernd in den Weg trat, weifs Jeder, der auch nur seine Reduction der *Bradley*schen Beobachtungen und seine Zonen kennt, dafs er, weder ungeheuere Rechnungen noch die langwierigsten und ermüdendsten Reihen von Beobachtungen scheute. Er sammelte aber nie Material, ohne seine Benutzung zu beabsichtigen, überzeugt dafs eigenes Fortschreiten bis zu den Resultaten astronomischer Arbeiten, wenn auch nicht gradezu Befriedigung ihres Gelingens, doch diesem die sicherste Bürgschaft gewähre, weil es ihre Mängel verräth, und die Veranlassung herbeiführt, zur Beseitigung derselben geeignete Mittel zu ersinnen. Bei dieser Richtung seiner erstaunenswerthen Thätigkeit mufste er nothwendig auf eine Menge von Untersuchungen geführt werden, welche, insofern sie nicht Theile eines Ganzen waren, dem ein eigenes Buch gewidmet wurde, zu zahlreichen Abhandlungen oder Aufsätzen meistens, wie ich mit Stolz bemerke, in diesen Blättern bekannt geworden sind, von denen die wenigsten mit dem Fortschreiten der Zeit an Interesse verloren haben. Die Veranlassung des gegenwärtigen Werks ist nun das Bedürfnifs, welches durch Vermehrung der Hülfsmittel zu einer Untersuchung, oder durch Erlangung neuerer Einsichten in ihre Natur herbeigeführt ward, an frühere Arbeiten wesentliche Verbesserungen anzubringen; doch soll es mit den verbesserten älteren Arbeiten zugleich neue enthalten, die, wie mein hochverehrter Freund glaubt (ich weifs nicht, ob die Leser dieser Blätter derselben Meinung sind) zuviel Raum erfordern, um sie in den Astronomischen Nachrichten erscheinen zu lassen.

Der erste Band bezieht sich auf das Königsberger Heliometer und die damit erhaltenen Resultate, aber schliefst diese Untersuchungen nicht, die noch in dem zweiten Bande fortgesetzt werden sollen, der unter andern die Untersuchungen über die Jupiterstrabanten enthalten wird.

Die erste Abhandlung dieses Bandes handelt die Theorie des Heliometers im Allgemeinen ab, einen Gegenstand, den *Bessel* schon in der 15ten Abtheilung seiner Beobachtungen behandelt hat, der hier aber neu bearbeitet ist. Die zweite, welche hier zum erstenmal erscheint, und fast ein Drittel des Bandes füllt, bezieht sich besonders auf das Königsberger Heliometer, und steht deshalb in der engsten Verbindung mit allen durch das Instrument erhaltenen Resultaten. Aus dieser Abhandlung sind nur allgemeine dioptrische Untersuchungen (§. 13—16) in den Astronomischen Nachrichten früher bekannt gemacht und vor der Erscheinung des *Gauss*'schen Werkes, ein Umstand, der den Verfasser verhinderte die Verdienste des grofsen Geometers in Göttingen um diesen Gegenstand anzuführen.

Die dritte Abhandlung, über den Einfluss der Strahlenbrechung auf Micrometerbeobachtungen, ist auch die dritte, welche *Bessel* über diesen Gegenstand geschrieben hat. Die erste erschien im 17ten Bande der Mon. Corr., die zweite in Nr. 69 der Astronomischen Nachrichten. Diesesmal hat er die für alle Arten von Micrometerbeobachtungen nöthigen Vorschriften aus einem Principe abgeleitet, welches den Vortheil hat, dafs es zur leichten Uebersicht der Fehler führt, welche einige nicht völlig wahre, aber die Rechnung beträchtlich abkürzende Voraussetzungen erzeugen. Es geht daraus hervor, dafs die möglichst einfachen Näherungsformeln, welche die Abhandlung enthält, noch wenn die Punkte zwischen denen Micrometermessungen gemacht werden, eine Zenithdistanz von

Digitized by Google

85° haben, den wünschenswerthen Grad von Genauigkeit geben.

Die vierte Abhandlung entwickelt den Einfluſs der Präcession, Nutation und Aberration auf die Resultate micrometrischer Messungen.

Die fünfte Abhandlung enthält Beobachtungen der Sterne in den Plejaden, die zur Bestimmung einiger zur Kenntniſs des Heliometers nöthigen Elemente gedient haben und auf denen Cataloge der hellern Sterne dieses Sternbildes bis zur 9ten Gröſse incl. gegründet sind. Diese Cataloge allein sind schon in den A. N. Nr. 387 und 430 abgedruckt.

Die sechste Abhandlung, über die scheinbare Figur einer unvollständig erleuchteten Planetenscheibe, ist hier eingerückt, weil ihre Resultate für die Berechnungen der Heliometerbeobachtungen der Jupiterstrabanten nöthig sind. Sie ist in Nr. 277 der A. N. gegeben, hier aber verbessert und durch Entwickelung der verschiedenen vorkommenden Fälle vervollständigt, abgedruckt.

Die siebente Abhandlung enthält Beobachtungen der gegenseitigen Stellungen von 38 Doppelsternen, die achte handelt von dem merkwürdigen Doppelsterne p Ophiuchi, und giebt eine wesentliche Erläuterung der mit dem Heliometer gemachten Beobachtungen der Doppelsterne im Allgemeinen.

Die erstere ist aus den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1833 aufgenommen, weil die letztere (zuerst in den A. N. Nr. 343 abgedruckt) sich auf sie bezieht, beide sind hier gegeben, um in diesem Bande Alles zusammenzustellen, was zu der Kenntniſs des Heliometers und der damit gemachten Beobachtungen erforderlich ist. An beiden sind hier einige Aenderungen angebracht

Schlieſslich bemerke ich, daſs bei der Anzeige des Inhalts der einzelnen Abhandlungen, soweit es thunlich war, *Bessels* eigene Worte gebraucht sind.

Der Druck des 2ten Bandes ist schon angefangen und schreitet rasch vorwärts.

S.

Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im Jahre 1841.

Von Herrn Hofrath *Mädler*.

Diese Beobachtungen sind als eine Fortsetzung derjenigen zu betrachten, welche seit 1830 zu fünf wiederholten Malen von Herrn *W. Beer* und mir veröffentlicht worden sind. Es ist die gegenwärtige Opposition also die 6ste, welche ich zu diesem Zwecke beobachte, und in der Voraussicht, daſs die beiden nächsten 1843 u. 45 für meinen gegenwärtigen Beobachtungsort keine, oder doch höchst unbedeutende Ausbeute versprechen, da Mars zu tief südlich steht, war ich diesmal bemüht, ihm so viel als möglich abzugewinnen.

Das beiliegende Blatt *) giebt 40 Zeichnungen seiner Oberfläche, deren Datum ich hier, nach Pariser mittlerer Zeit geordnet, mit einigen die besondern Umstände der Beobachtung betreffenden Anmerkungen mittheile.

Nr.	Datum.	M. Par. Zt.	Bemerkungen.
1	Jan. 24	16h 39′	Der Fleck etwas unsicher. Therm. — 4°0 R.
2	31	16 40	Desgleichen. — 13°3 R.
3	März 22	11 14	In SO., NNW. und NNO. schwache ungewisse Spuren weiſser Flecke.
4	25	11 19	Ungünstige Luft.
5	April 1	11 44	Sehr guter Luftzustand. Die ganze Mitte zwischen den stärkern Flecken roth; der NW. Rand bläulich, darüber im S. weiſsschimmernd, im NO. deutlich ein begrenzter weiſser Fleck.
6		12 8	
7	5	9 13	Begrenzung beider weiſser Flecke unbestimmt. Die Mitte, besonders nach NW. zu, stark geröthet.
8		10 13	Der nordöstliche Fleck kleiner und schwächer als der südwestliche.
9		10 55	Aehnlich wie 8.
10	12	9 28	Der graue Streifen sehr unbestimmt, andere Flecke gar nicht sichtbar.
11	14	9 20	
12	25	9 14	Weiſser Fleck sehr bestimmt.
13		9 46	Das Weiſs in SSW. sehr unbestimmt; der kleine schwarze Fleck daneben besser sichtbar.
14	26	9 12	Prachtvolle Deutlichkeit; etwas unter der Mitte eine helle Region.
15		9 52	Die Luft ward während des Zeichnens unruhig, und nur die nördliche Hälfte ist als gut gelungen zu betrachten.
16	29	8 50	Ziemlich heiter.
17	Mai 4	7 57	Ostrand bläulich, Mitte roth.
18		8 19	Ostrand und Südgrenze bläulich, Südwest lichtblau. Die Mitte, so wie die schmalen hellen Stellen in N. sämmtlich roth. Der Längendurchmesser des weiſsen Flecks in NO. = 0,11 und sein Querdurchmesser = 0,08 des Marsdurchmessers. (NB. Ein schmaler grauer Streif in NO. nach der Mitte zu, ähnlich der in Fig. 19, ist in der Figur vergessen.)

*) Ist nicht mitgekommen, und wird wahrscheinlich nachgesandt werden. *S.*

Digitized by Google

Nr.	Datum.	M. Par. Zt.	Bemerkungen.
19	Mai 5	8h 16′	Farben wie in 18, nur dafs auch der NW.Rand matthlau erschien.
20		9 5	Viel Blau am Rande herum, im O. am stärksten. Die Mitte mattroth, die nördlichen Theile stärkeres Roth. Das lichte Blau in SW. ist verschwunden.
21	8	8 4	Das stärkste Blau im WSW., die Mitte und der SO. roth.
22		8 41	Wie vorhin, nur dafs der Ost bläulich schimmert und in WSW. ein weifser Fleck, ähnlich dem constanten in NO., erscheint.
23	9	8 11	Nur geringe Spuren von Roth in der Mitte.
24	11	7 54	Von der Mitte aus nach SO. und NW. hin roth, nach NO. und SW. weifs.
25		8 18	Luftzustand besser als bei 24. Das stärkste Roth von der Mitte nach SO. hin. Der weifse Fleck in NO. bestimmter als je vorher, im Durchmesser $\frac{1}{12}$ des Mars, und links neben ihm ein sehr kleiner intensiv schwarzer Punkt.
26		8 45	Die Theile im NO. zwischen den Streifen erscheinen gelb, der SW. weifsgelb, das Uebrige roth. Der weifse Fleck 0,08; der schwarze Punkt 0,02.
27	12	7 26	Aehnlich wie 26, nur weniger deutlich.
28		8 55	Besser. Der schwarze Punkt (obgleich in der Zeichnung fehlend) noch sichtbar. Im SW. sehr starkes Weifsblau.
29	15	8 2	Weifsblau im SW., stark roth in der Mitte und gegen NW.; blafsroth in NO., SO. und SW. bis an die Grenze des weifsen Flecks.
30	18	7 23	Die Farben bleich. Das Weifs zunächst von Blau begrenzt, im S. gelbröthlich. Etwas windig.
31		7 34	Geringe Spur von Farben. Wind.
32	31	6 51	Die helle Dämmerung und ein nicht sehr günstiger Luftzustand liefsen zwar die Flecke ziemlich deutlich sehen, von den Farben aber wenig wahrnehmen.
33		7 16	
34	Juni 1	7 19	
35		7 33	
36	2	7 40	
37	11	7 20	
38	16	7 21	Der weifse Fleck schlecht begrenzt. Das Innere und der NW. roth, im SW. schimmert weifsgelb.
39	20	7 19	Fast alles roth, bis auf den weifsen Polarfleck.
40	21	7 32	Alles sehr schwach; der weifse Fleck kaum noch als solcher zu unterscheiden.

Die Beobachtungen mufsten hier aufgegeben werden, da Mars zu früh am Tage culminirte.

Aus den vorstehenden Bemerkungen ergiebt sich, dafs die Veränderlichkeit der Farben ziemlich stark, jedenfalls bedeutender war, als ich sie 1830, 1837 und 1839 wahrgenommen hatte. Dafs übrigens die bemerkten Farben gänzlich frei von jeder Einwirkung der Refraction gewesen seien, wage ich nicht zu behaupten, wiewol ich bemüht gewesen bin, mich von störenden Einflüssen möglichst frei zu erhalten, was aber bei dem tiefen Stande des Mars (einige Beobachtungen mufsten bei 75° Zenithdistanz gemacht werden) nicht durchaus gelingen konnte. Von einer meniskenartigen Einfassung der beiden Ränder, deren frühere Beobachter erwähnen, habe ich nichts wahrgenommen, als die oben bemerkten Andeutungen über den bläulichen, weifsbläulichen und gelblichen Rand. Nach der Mitte zu war nie eine andere Farbe als Roth wahrzunehmen und nur die Intensität desselben wechselte; oft aber erstreckte sich das Roth auch bis an eine oder die andere Stelle des Randes. Meist aber war die Farbe des letztern von der der Mitte sehr verschieden.

Den weifsen Fleck am Nordpole sah ich seit dem 1sten April fortwährend und ohne dafs die Gröfse sich merklich änderte, nur die Deutlichkeit seiner Begrenzung war sehr verschieden. Aus den Schätzungen, die ich an Abenden, wo er deutlich begrenzt erschien, machte, nemlich am 4ten Mai 0,110, am 11ten um 8h 18′...0,083 und um 8h 45′...0,080, folgt im Mittel 0,091, also ein Radius von 5° 14′ der Marskugel. An allen Abenden, wo er unbestimmter begrenzt war, würde ich ihn gröfser, bis zu 0,15, haben schätzen müssen. Merkwürdig war der kleine schwarze Fleck am 11ten und 12ten Mai westlich an der Grenze des weifsen, von dem ich weder vor- noch nachher eine Spur bemerkt habe.

Die Kürze der Zeit, wo Mars an jedem dieser Abende beobachtet werden konnte, liefs über seine Bewegung nichts entscheiden. Nur seine intensive Schwärze machte es möglich, ihn bei diesem geringen Durchmesser von 20 geogr. Meilen, etwa zu erkennen. Er schien mit keinem der übrigen in Verbindung zu stehen.

Bei den Beobachtungen von 1837 und theilweise auch denen von 1839 bemerkte ich eine dunkle Zone von ungleicher Breite und ziemlicher Intensität, welche den weifsen Fleck in scharfer Begrenzung umgab. Diesmal konnte ich nichts der Art mit Bestimmtheit erkennen. Die schwarzen zonenartigen Flecke in der Nähe des Polarflecks waren von ihm durch eine wenn auch oft sehr schmale, lichte, gewöhnlich rothe, Zone getrennt, oder berührten ihn doch nur in einzelnen Punkten.

Digitized by Google

Was nun die Vergleichung mit früher wahrgenommenen Flecken betrifft, so kommen fast alle in bestimmtern Umrissen wahrnehmbare in den Zeichnungen von 1830—39 vor. So der Fleck im Süden in den Zeichnungen 5 und 6, der sich in 18, 20, 21 und sonst noch einigemale, nur weniger bestimmt, wiederholt, und den ich 1830 eben so erkannte. Noch bestimmter ist dies der Fall mit dem zonenartigen Fleck am S.Rande in den Zeichnungen 10, 11, 16, 28, 29. 30, 31 und einigen andern. Den wellenförmigen in der nördlichen Halbkugel, welcher in 29 und 32 am deutlichsten, so wie in vielen andern erscheint, und der 1830 abgewandt sein mufste, sah ich 1837 deutlich und er kommt schon bei *Kunowsky* 1821 und 22 vor (Berl. Jahrbuch auf 1826). Gleichwohl scheinen andere, und nicht ganz schwache, früher nicht, wenigstens nicht so, wahrgenommen zu sein, und eben so suchte ich vergebens nach einigen andern, z. B. nach dem schwarzen Punkte in 8° südlicher Breite, der 1830 gewählt worden war, um den ersten Meridian durch ihn zu legen.

Indefs halte ich es für zu gewagt, aus Beobachtungen, die der südlichen Declination wegen in dieser Beziehung ungünstig genannt werden müssen, bestimmte Folgerungen über Constanz oder Veränderlichkeit einzelner Flecke zu ziehen. Dies wird bei künftigen Oppositionen von 1847 an besser geschehen können und ich setze bis dahin die specielleren Vergleichungen, so wie die Untersuchungen über die Rotation aus, indem ich nur noch die Messungen mittheile, welche in dieser Opposition über die Lage verschiedener Flecke, insbesondere des nördlichen Polarflecks angestellt wurden.

A. Positionen des weifsen Flecks im NO.

	St. Z.			
April 1.	14h 20′	27°46′5	aus 5 Beobb.	
	14 42,5	27 51,2	— 3 —	
5.	12 11	29 10,7	— 5 —	
	13 7	30 26,1	— 5 —	
	13 35,5	31 19,3	— 5 —	
6.	11 10	27 19,5	— 1 —	
12.	12 20	31 55,2	— 6 —	
14.	12 21,5	34 33,3	— 5 —	Fleck sehr matt.
18.	11 55	32 11,1	— 5 —	
20.	12 52	29 45,3	— 4 —	
	13 8	32 1,3	— 5 —	
25.	13 15	31 51,3	— 5 —	
	13 45,5	34 32,7	— 6 —	
	13 58	36 7,9	— 5 —	
	14 8	35 55,7	— 5 —	
26.	13 0,5	32 4,1	— 5 —	
	13 36,5	35 8,5	— 5 —	unruhige Luft.
	13 57,5	37 22,5	— 5 —	
27.	13 5	33 16,8	— 3 —	
	13 28	35 30,2	— 3 —	
28.	13 47	33 44,1	— 5 —	
	14 6	34 35,1	— 4 —	
Mai 4.	12 18	33 25,5	— 3 —	
	12 54	34 25,5	— 3 —	
	13 6	34 21,2	— 3 —	
5.	12 41,5	33 32,1	— 5 —	
	13 12	34 38,5	— 4 —	
	13 30,5	35 24,3	— 4 —	
	13 41	35 9,0	— 4 —	
8.	12 52,5	35 4,3	— 4 —	
	13 10,5	34 7,0	— 4 —	
	13 32,5	34 57,5	— 4 —	
9.	13 8	34 13,5	— 3 —	
	13 26	34 26,8	— 3 —	
11.	12 55	33 53,8	— 4 —	
	13 25	37 11,5	— 4 —	
12.	13 46	38 41,8	— 4 —	
	13 57	38 2,8	— 4 —	
15.	13 24	36 26,8	— 3 —	
	13 45	37 33,8	— 3 —	
18.	12 50	35 4,1	— 5 —	

Aus diesen 170 einzelnen Ablesungen folgt, dafs die Excentricität des Flecks in Beziehung auf den Nordpol des Mars sehr gering, wo nicht gleich Null ist. Ihre wahrscheinlichen Grenzen sind 0° und 2°. Da die Ausdehnung des Flecks jedenfalls weit gröfser ist, so folgt, dafs er den Nordpol einschliefse. Die Beobachtungen vom 20—28ten April machen eine kleine Excentricität wahrscheinlich.

B. Positionswinkel der weifsen oder weifsblauen Region in SW.

	St. Z.		
April 1.	14h 10′	252°40′5	aus 5 Beobb.
	14 35,5	256 20,7	— 4 —
5.	12 7,5	209 13,3	— 5 —
	12 57,2	213 47,7	— 5 —
	13 21,0	220 4,3	— 5 —
	13 44,5	223 22,5	— 5 —
Mai 5.	12 54	246 25,8	— 4 —
	13 16	253 38,3	— 4 —
9.	13 5	231 25,5	— 3 —
	13 30	237 31,8	— 3 —
11.	12 58	222 40,5	— 3 —
	13 31	227 8,0	— 4 —

Es ist hieraus deutlich ersichtlich, dafs diese weifslichte Region an der Rotation Theil nahm und keineswegs am Südpol oder doch diesem nahe lag. Die Stellungsveränderung betrug am 1ten April in 25′5....3°40′; am 5ten in 97′....14°9′; am 5ten Mai in 22′...7°13′; am 9ten in 25′...6°6′; endlich am 11ten in 33′...4°28′; und die gröfste vorkommende Veränderung vom 1—5ten April ist 47°7′. Wir können also dem Mittelpunkt dieser Region keine höhere areographische Breite als etwa 55° ertheilen, und der Südpol des Mars mufste uns abgewandt sein.

Digitized by Google

C. Positionswinkel eines am 25 und 26ten wahrgenommenen schwärzlichen Punktes.

April 25.	13h52′	233°26′3 aus	5 Beobb.
	14 2	236 45,0 —	2 —
26	13 17,5	223 37,9 —	5 —
	13 42	227 21,5 —	3 —

Auch dieser dem SW.Rande ziemlich nahe Fleck hatte also eine Breite von höchstens 50° und deutet wie der vorige darauf hin, dafs der Südpol des Mars diesmal abgewandt war, was mit der von *Herschel* bestimmten Axenstellung nicht ganz übereinstimmt.

Die Messungen des Durchmessers behalte ich für eine künftige Zusammenstellung vor.

Mädler.

Ueber die Bahnen mehrerer Sternschnuppen vom 10ten August 1839.

Von den Herren *A. Erman* und *H. Petersen.*

Unter den in Breslau 1839 August 10 beobachteten Sternschnuppen, von welchen Herr *v. Boguslawski* vor einigen Monaten ein Verzeichnifs mittheilte, haben sich wieder mehrere correspondirende zu unseren, in den Astr. Nachr. Nr. 402 und 404 abgedruckten, Berliner Beobachtungen gefunden. Wir wollen hier die nach der *Bessel*'schen Methode berechneten Resultate derselben angeben, haben aber zuvor an die Zeiten in dem genannten Verzeichnisse unserer Beobachtungen eine Berichtigung anzubringen. Zur Bestimmung der Stände des Chronometers (K), nach welchem das Erscheinen der Sternschnuppen angeschrieben wurde, gegen mittl. Zeit (M) hatte man zuerst folgende directe Beobachtungen, zwischen denen die Uhr theils in Ruhe geblieben, theils auch, zwischen der zweiten und vierten, mehrmals getragen und gefahren wurde:

1839 Juni	29,38	$M-K$ =	+ 6′ 30″88
Juli	1,38	=	+ 6 22,21
	11,38	=	+ 6 19,28
Aug.	9,38	=	+ 6 40,35
	14,38	=	+ 6 26,11.

Aufserdem aber, so lange man die Identität zweier in Berlin gesehenen Sternschnuppen (August 10. Nr. 12 und 22) mit zweien in Altona gesehenen (August 10 Nr. 6 und Nr. 8) *) voraussetzte, die zwei Bedingungen:

1839 Aug. 10.	10° 5′	$M-K$ =	+ 37′ 9″32 − L
10.	10 20	=	+ 37 9,12 − L

wenn L die Länge des Beobachtungsortes in Altona östlich von Paris bedeutet, die des Berliner aber, so wie früher angeführt, 44′ 19″22 gesetzt wird. Wir entschieden uns demnach für

Aug. 10,42 $M-K$ = + 6′ 44″2

und nahmen für die folgenden Tage einen der Zeit proportionalen Uebergang von diesem Stande, bis zu dem für Aug. 14 beobachteten an. Diese Voraussetzung, welche

L = 30′ 25″

gieht, schien auch mit unsern directen Zeitbestimmungen sich noch vereinigen zu lassen. Da indessen in Altona gar keine Angabe über die scheinbare Bahn der genannten Sternschnuppen gemacht worden, so war doch deren Identität mit den Berlinern und somit auch die Richtigkeit des genannten Uhrstandes für Aug. 10 nicht entschieden.

Unter den zwischen 1839 August 10. 9h 40′ und 11h 12′ Berliner Zeit gelegenen Berliner und Breslauer Beobachtungen, haben wir aber jetzt 15 Paare gefunden, für welche die Identität auch aus der scheinbaren Lage der Anfangs- und Endpunkte hervorgeht, und welche, wenn man Breslau um L' Ost von Paris setzt, für $M-K$ folgende Bedingungen geben:

Nach der Berl. Beob.		$(M-K)+L'$
Aug. 10.	Nr. 1	+ 65′ 26″52
	9	+ 65 26,52
	11	+ 65 24,12
	18	+ 65 25,52
	19	+ 65 26,02
	22	+ 65 25,32
	23	+ 65 28,52
	27	+ 65 23,52
	29	+ 65 25,22
	31	+ 65 27,22
	33	+ 65 25,12
	36	+ 65 25,22
	38	+ 65 26,62
	46	+ 65 28,22
	50	+ 65 26,62

oder nach allen:

für August 10,43 $M-K$ = 65′ 26″03 − L' ± 1″34.

Wir glauben hiernach die zwei Altonaer Sternschnuppen August 10 Nr. 6 und 8 für verschieden von allen in Berlin gesehenen halten, und zu unsern früheren Zeitangaben, für ein zwischen August 10 und August 14 gelegenes Datum d:

− 1″7 (August 14,4 − d)

*) Diese sind von Herrn Conferenzrath *Schumacher* bekannt gemacht in Astr. Nachr. Nr. 383.

Digitized by Google

zulegen zu müssen. Diese Correction macht jene Angaben mit den zwei letzten der vorgenannten Uhrstände für August 9 und August 14 vollständig übereinstimmend, und giebt

$$L' = 58'\,48''67 \pm 1''34,$$

sehr nahe an der aus Herrn Professor *Hansen's* Berechnung von Sternbedeckungen hervorgehenden Länge von Breslau:

$$58'\,48''20.$$

Dieses Resultat scheint auch wiederum die Anwendbarkeit der Sternschnuppenbeobachtungen zu Längenbestimmungen zu bestätigen, denn wahrscheinlich wären die einzelnen Werthe für L' noch übereinstimmender ausgefallen, wenn sich nicht bisweilen die Aufmerksamkeit der Beobachter zwischen der Zeit der Erscheinung, und dem Orte derselben getheilt hätte.

Bei den folgenden Angaben über die Bahnen der correspondirend beobachteten Sternschnuppen sind die Bezeichnungen der *Bessel*schen Abhandlung in Astr. Nachr. Nr. 380 und 381 angewendet, und zwar gelten die mit π bezeichneten Positionswinkel für die Breslauer Beobachtungsmomente, die mit p bezeichneten und die Coordinaten zweier Punkte in der Bahn aber für die Berliner.

Beobachtungen in Berlin 1839 August 10.

Nr.	Mittl. Zeit.	Anfang. AR.	Anfang. Decl.	Ende. AR.	Ende. Decl.	Ansehen.
1	9h40'52'4	11°6	+48°5	8°6	+36°5	———
9	9 58 23,4	335,5	— 6,6	329,5	—14,6	———
11	10 0 5,8	338,5	— 5,5	323,5	— 8,6	1Gr. m. Sp.
13	10 6 17,4	323,5	— 9,6	319,5	—18,0	———
19	10 12 29,8	294,0	+ 2,7	279,5	— 7,4	2Gr. m. Sp.
22	10 20 8,6	325,5	—14,6	318,5	—22,7	———
23	10 20 22,4	2,5	+15,5	357,0	— 1,5	1Gr. m. Sp.
27	10 28 1,4	27,5	+43,4	22,5	+38,4	1Gr.
29	10 31 13,7	337,5	—12,6	329,0	—21,5	———
31	10 33 6,5	311,0	—10,5	305,5	—15,7	— m. Sp.
33	10 35 57,8	302,0	— 8,8	298,5	—16,7	— m Sp.
36	10 40 15,7	18,6	+28,4	8,5	+15,5	— m. Sp.
38	10 43 28,3	336,4	+26,5	327,4	+17,4	1Gr. m. Sp.
46	10 59 22,7	338,0	+ 3,4	327,5	— 3,1	———
50	11 11 26,5	325,5	+14,4	319,5	+ 7,4	1Gr. m. Sp.

Beobachtungen in Breslau 1839 August 10.

Mittl. Zeit.	Anfang. AR.	Anfang. Decl.	Ende. AR.	Ende. Decl.	Ansehen.	Dauer.
9h55'22"3	105°0	+58°0	118°0	+52°0	3 Gr.	1"
10 12 53,3	280,0	+ 4,0	267,0	—20,0	———	—
10 14 33,3	317,5	+ 9,0	303,0	—11,0	2 Gr.	1
10 20 46,3	291,0	+ 6,0	266,0	+ 4,0	wie ♀	1,3
10 26 59,3	212,0	+19,0	219,0	+ 3,0	2 Gr.	2,7
10 34 37,3	261,5	+35,0	232,0	+ 6,0	1 Gr.	1,3
10 34 54,3	15,0	+53,0	5,0	+49,0	1 Gr.	1,0
10 42 28,3	38,0	+60,0	22,0	+50,0	1 Gr.	1
10 45 42,3	293,0	+ 4,0	287,0	—18,0	4 Gr.	1
10 47 37,3	261,5	0,0	244,0	— 1,0	4 Gr.	0,7
10 50 26,3	215,0	+22,0	229,0	+10,0	1 Gr.	1
10 54 44,3	158,0	+70,0	192,0	+60,0	1 Gr.	1,3
10 57 58,3	277,0	+25,0	268,0	+ 5,0	1 Gr.	1
11 13 54,3	212,0	+37,0	213,0	+24,0	3 Gr.	1
11 25 56,3	306,0	+30,0	291,0	+12,0	1 Gr.	1,0

Resultate.

Nr.	f	f'	p	p'	π	π'	H	H'	$H-H$	$lg\,r$	$lg\,r'$
1	7°7	8°1	+16°2	+18°1	+33°4	+ 37°9	———	———	———	———	———
9	6,3	7,2	—56,8	—82,3	—80,6	—108,0	17 ± 12,4 s	13 ± 11,5 s	+ 4 ± 23,5 s	1,6821	1,6864
11	1,2	4,2	—50,6	—74,8	—55,5	— 88,3	24 ± 1,6 -	48 ± 7,9 -	—24 ± 8,3 -	1,8215	2,0388
13	0,7	2,8	—77,1	—93,8	—75,0	— 86,0	18 ± 0,9 -	11 ± 0,3 -	+ 7 ± 1,2 -	1,7701	1,5993
19	2,4	5,4	—77,8	—93,1	—85,0	—106,4	14 ± 0,7 -	13 ± 0,7 -	+ 1 ± 1,4 -	1,3137	1,4019
22	11,2	2,6	— 87,0	—89,5	—54,6	— 97,2	12 ± 0,1 -	8 ± 0,1 -	+ 4 ± 0,0 -	1,5201	1,5155
23	1,7	2,9	+ 4,7	— 8,8	+ 9,5	+ 3,7	30 ± 3,9 -	15 ± 1,5 -	+15 ± 4,2 -	1,8153	1,7105
27	1,4	2,4	+20,5	+19,3	+17,6	+ 14,0	46 ± 29,2 -	44 ± 11,8 -	+ 2 ± 26,4 -	1,9130	1,9076
29	0,1	6,6	—79,2	—83,0	—78,8	—102,9	17 ± 0,9 -	21 ± 1,6 -	— 4 ± 2,1 -	1,7246	1,7626
31	2,6	5,4	—87,7	—88,5	—93,6	—101,2	32 ± 9,5 -	28 ± 4,5 -	+ 4 ± 9,4 -	1,8299	1,8486
33	3,2	1,5	—89,1	—98,9	—79,2	— 95,0	12 ± 0,6 -	12 ± 1,8 -	0 ± 1,9 -	1,1926	1,5278
36	2,3	4,0	+16,7	+ 7,2	+10,9	— 5,9	17 ± 1,2 -	13 ± 2,9 -	+ 4 ± 2,7 -	1,5575	1,4847
38	15,3	17,5	—32,2	—47,6	—66,8	— 87,6	44 ± 4,2 -	40 ± 2,7 -	+ 4 ± 2,7 -	1,8064	1,7736
46	3,3	0,1	—56,6	—73,5	—43,9	— 73,7	10 ± 0,3 -	9 ± 0,4 -	+ 1 ± 0,7 -	1,2643	1,2251
50	1,4	3,9	—55,7	—66,7	—52,5	— 75,2	73 ± 5,7 -	66 ± 5,0 -	+ 7 ± 9,9 -	1,9823	1,9629

Nr.	Anfang. Breite.	Anfang. Länge O. v. Par.	Ende. Breite.	Ende. Länge O. v. Par.
1	———	———	———	———
9	50°4	14°7	50°0	14°3
11	49,8	16,2	46,9	17,0
13	50,0	13,7	50,1	13,0

Nr.	Anfang. Breite.	Anfang. Länge O. v. Par.	Ende. Breite.	Ende. Länge O. v. Par.
19	51°3	11°2	50°9	10°5
22	50,5	12,9	50,4	12,4
23	51,7	17,3	51,0	15,9
27	54,4	17,6	53,9	17,9

Digitized by Google

Nr.	Anfang. Breite.	Anfang. Länge O. v. Par.	Ende. Breite.	Ende. Länge O. v. Par.
29	49°7	14°4	49°3	14°0
31	48,6	12,7	48,1	12,1
33	50,9	11,3	50,3	11,1
36	52,7	14,5	52,1	14,0
38	51,3	14,1	50,7	13,5
46	51,6	12,2	51,9	11,8
50	49,7	13,6	48,4	13,3

Wir haben die Resultate über die Bahn der Sternschnuppen Nr. 1 nicht mit aufgenommen, weil sie auf eine, im Vergleich mit allen übrigen, unwahrscheinlich grofse Geschwindigkeit der Bewegung führen. Die Logarithmen der Abstände von Berlin in Meilen ergeben sich namentlich

$$\log r = 3{,}5212$$
$$\log r' = 2{,}0600.$$

Diese sind aber ebenso und aus demselben Grunde unsicher, wie die berechneten Höhen

$$H = 3702$$
$$H' = 64,$$

auf welche Beobachtungsfehler von ε'' einen respective durch $\pm 165500.\varepsilon$ und $\pm 102.\varepsilon$ ausgedrückten Einfluſs ausüben konnten. Die übrigen Bahnen, welche sicherer bestimmt scheinen, bestätigen die allgemeinen Thatsachen, welche aus den Rechnungs-Resultaten in Nr. 381 und 404 der Astr. Nachr. hervorgehen. Es ist keine einzige darunter, welche zur Annahme des von *Bessel* bezweifelten Aufsteigens der Sternschnuppen veranlafste, und ihre Höhen waren auch diesmal wieder, selbst wenn man nur die zuverlässigsten Resultate beachtet, zwischen sehr weiten Gränzen, 73 und 8 geographischen Meilen, verschieden. Von zweien einander näher gelegenen Standpunkten würde man wohl auch noch niedrigere bestimmt haben. In Beziehung auf das Convergiren der scheinbaren Bahnen, welches grade an jenem Tage so auffallend war, und auf Parallelismus der relativen Bewegungen (gegen die Erde) und gleiche Geschwindigkeit derselben schliefsen liefs, schien es von Interesse zu sehen, ob sich diese letzten Eigenschaften nun auch durch die Rechnungsresultate bestätigen. Es beziehen sich hierauf die folgenden:

Längen und Richtungen der relativen Bewegungen.

Sternschn.	Meilen.	AR.	Decl.
Nr. 9	8,4	233,7	−53°2
11	48,6	302,4	−11,9
13	20,7	150,9	− 6,9
19	8,4	234,3	−30,2
22	6,0	206,5	−45,6
23	22,8	205,0	−45,6
27	8,9	330,9	−42,3
29	11,6	261,6	−56,7
31	9,5	231,2	−45,7
33	10,0	287°9	−36°2
36	10,7	260,2	−56,9
38	14,0	237,7	−50,3
46	4,0	216,6	−26,8
50	15,6	220,8	−51,0

Diese Richtungen zeigen nun wohl in der That die erwartete Annäherung an diejenige, welche zwischen allen scheinbaren Bahnen von Auguststernschnuppen, die man in dieser Beziehung verglichen hat, das Mittel hält, nämlich an: AR. 218° Decl. −53°. Etwa die Hälfte derselben bleibt dagegen von diesem eben genannten Punkte weit entfernt. Bei näherer Untersuchung wird es aber sehr wahrscheinlich, dafs viele dieser Abweichungen nicht wirklich vorgekommene sind, sondern nur von Beobachtungsfehlern an einem der beiden Orte herrühren. So namentlich bei Nr. 11 und 46, für welche die Richtung der scheinbaren Bahn nach den Angaben in Breslau, äufserst nahe an jenem mittlern Convergenzpunkt vorbeiführte, nach denen in Berlin aber beträchtlich davon abwich. Bei Nr. 22, 27 und 31 wurde umgekehrt der scheinbaren Bahn in Berlin fast genau die mittlere Richtung, in Breslau aber eine davon sehr verschiedene zugeschrieben. Der Wahrscheinlichkeit ist es aber wohl angemessen, nicht die Uebereinstimmungen einzelner Beobachtungen mit demjenigen besonderen Werthe, welcher sich im Mittel aus allen ergiebt, sondern vielmehr die unter sich ganz verschiedenen Abweichungen der übrigen von diesem besondern Werthe für die Folge zufälliger Beobachtungsfehler zu halten, und somit anzunehmen, dafs sich aus fehlerfreien Beobachtungen ein noch weit vollständigerer Parallelismus der Bewegungen ergeben würde.

Wenn man aber endlich auch die gegen die Erde relativen Geschwindigkeiten jener Sternschnuppen, mit Hülfe der eben angeführten Längen ihrer relativen Bewegungen, beurtheilen will, so ist zunächst zu beachten, dafs die in Berlin beobachteten Bahnstücke, für welche diese letzteren gelten sollen, nicht immer gleich lang waren mit denjenigen Stücken derselben Bahn, für welche in Breslau die Dauer der Bewegung geschätzt wurde. Nach Berücksichtigung dieses Umstandes, welche bei den meisten schon durch Vergleichung der Veränderungen der Positionswinkel, $\pi - \pi'$ mit $p - p'$ näherungsweise erfolgen kann, wird man aber dennoch auf sowohl äufserst ungleiche als auch anderweitig unwahrscheinliche Geschwindigkeiten der einzelnen geführt. So würde z. B. Nr. 11 mehr als 60 Meilen, Nr. 19 aber kaum 3 Meilen in der Sekunde beschrieben haben. Wenn man aber nur diejenigen berücksichtigt, deren scheinbare Bahn an beiden Orten dem Convergenzpunkte nahe kam, so fände man doch ihre mittlere relative Geschwindigkeit nach den in Breslau angegebenen End-

Digitized by Google

punkten und Dauern ihrer Bahnen, kaum unter 20 Meilen in der Sekunde, mithin mehr als zweimal so grofs als das Maximum der Geschwindigkeit, welches die Auguststernschnuppen in einer Bahn um die Sonne besitzen könnten (Astr. Nachr. Nr. 385). Man mufs wohl vermuthen, dafs die Schätzung der Dauern noch sehr unsicher geblieben ist.

A. Erman und *H. Petersen.*

Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Zodiakalsternen, und Bedeckungen der letzteren, für 1843.

Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat.

Für diese Untersuchungen wurden aus sämmtlichen Sternen des *Bailys*chen Catalogs diejenigen ausgewählt, für welche ein beiläufiger Ueberschlag eine Zusammenkunft innerhalb 5′ gab. Es fanden sich für Venus 10, für Merkur 6, für Mars 6, für Jupiter 1 Stern, und für diese 23 hat die genauere Untersuchung folgendes ergeben:

	Stern.		Conjunction in AR. M. Par. Zeit.		AR. app.			Decl. app.			Das Centr. des Planeten steht nördl.(+)oder südl.(−)	Stündl. Bewegung des Planeten in AR.		Stündl. Bewegung des Planeten in Decl.		
Merkur	4 Capricorni	6m	Jan. 11.	2h 27′	20h	8′	47″77	−22°	17′	18″46	− 62″2	+	17″70	+	51″9	
	k Tauri	6m	Mai 14.	19 34	4	48	33,38	+24	48	10,83	− 1,3	+	16,66	+	37,6	Bedeckung.
	5 Gemin.	7m	31.	3 33	6	1	55,56	+24	26	57,99	−372	+	5,00	−	30,6	
	θ Virginis	4m	Oct. 27.	10 20	13	1	51,93	− 4	41	59,60	+360	+	5,61	−	7,2	
	[2199]Sagittarii	7m	Dec. 24.	5 11	18	52	54,35	−25	3	21,40	− 14,2	+	17,65	+	18,1	
	[2282]Sagittarii	7m	28.	19 37	19	25	8,01	−24	11	22,92	− 45,4	+	17,10	+	41,8	
Venus	[2104]Clyp.Sob.	7m	Febr. 5.	4 40	18	8	16,41	−18	30	45,67	−371	+	8,13	−	9,1	
	[2128]Sagittarii	6m	8.	22 57	18	20	58,51	−18	49	17,15	− 5,3	+	8,72	−	14,4	Bedeckung.
	[2592]Aquarii	7m	März28.	11 29	21	41	12,36	−13	27	1,72	−233	+	11,12	+	43,3	
	[2639]Aquarii	7m	April 2.	14 2	22	3	53,72	−11	49	——	(−7′)	+	11,08	+	48,2	
	81 Aquarii	6m	13.	18 59	22	53	14,66	− 7	53	55,30	−160	+	11,16	+	57,8	
	n Piscium	5m	24.	11 32	23	39	52,75	− 3	37	50,40	+ 90,5	+	11,28	+	63,2	
	ω′ Tauri	6m	Juni 20.	17 6	3	59	49,34	+19	11	33,80	+ 35,2	+	12,40	+	40,4	
	4 Gemin.	7m	Juli 14.	6 38	6	0	59,42	+23	1	14,62	− 38,5	+	13,19	+	3,3	
	ω″ Gemin.	6m	24.	15 41	6	55	52,49	+22	51	58,48	− 21,9	+	13,22	−	11,7	
	e^2 Oph.	5m	Nov. 29.	2 16	17	21	54,79	−23	50	2,34	+ 8,2	+	13,64	−	18,2	Bedeckung.
Mars	ν Libræ	6m	Jan. 26.	8 28	14	57	53,56	−15	38	40,22	+150	+	5,40	−	23,8	
	β Scorpii	2m	Febr.23.	8 15	15	56	20,90	−19	22	15,54	+ 89,6	+	4,97	−	16,2	
	θ Oph.	3m	Mai 22.	23 23	17	12	26,29	−24	50	11,22	+ 33,4	-	2,71	−	5,1	
	A Oph.	4m	Aug.23.	16 19	17	5	8,03	−26	22	2,05	+ 36,1	+	5,00	−	3,9	
	[2349]Sagittarii	6m	Oct. 25.	21 49	19	52	4,31	−23	9	31,79	− 43,7	+	7,37	+	23,2	
	[2356]Sagittarii	6m	26.	18 12	19	54	29,61	−23	1	41,31	− 63,4	+	7,37	+	23,4	
Jupiter	d^2 Capricorni	6m	April 9.	19 54	21	34	31,13	−15	6	19,79	− 36,1	+	1,71	+	7,9	

Die Bedeckung von k Tauri durch Merkur erfolgt für Europa am Tage, indefs möchte eine Beobachtung mit sehr lichtstarken Instrumenten möglich sein. Die nördlichsten wie die südlichsten Gegenden der Erde sehen nur einen nahen Vorübergang.

Auch die Bedeckung von [2128] Sagittarii durch Venus tritt am Tage ein, da sie indefs ihrer gröfsten Elongation nahe steht, so dürfte die Beobachtung gelingen. Im nördlichen Europa ist es nur ein Vorübergang.

Dorpat im October 1841.

Die Bedeckung von e^2 Ophiuchi wird des tiefen Standes wegen im nördlichen Europa nur schwer beobachtet werden können. In den östlichsten Gegenden Europa's erfolgt sie Abends, westlicher am Tage. In den südlichen Gegenden der Erde wird nur ein naher Vorübergang statt finden.

Die neuern Planeten habe ich nicht untersucht, und auch für die ältern alle der Conjunction mit der Sonne zu nahe fallende Bedeckungen und Zusammenkünfte ausgeschlossen.

Mädler.

Astronomische Untersuchungen von *F. W. Bessel.* Erster Band. Königsberg 1841 im Verlage der Gebrüder Borntträger. 4to. p. 17. — Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Wiederkehr im Jahre 1841. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat. p. 19. — Ueber die Bahnen mehrerer Sternschnuppen am 10ten August 1839. Von den Herren *A. Erman* und *H. Petersen.* p. 23. — Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Zodiakalsternen, u Bedeckungen der letzteren, für 1843. Von Hrn. Hofrath *Mädler* in Dorpat. p. 31.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 435—437.

Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes.

Von Herrn Professor und Ritter *Hansen*,
Director der Sternwarte Seeberg.

Herr *Lubbock* hat in dem 4ten Theile seiner Theory of the Moon ein Urtheil über meine Arbeiten in der Störungstheorie im Allgemeinen ausgesprochen, das deshalb gänzlich verfehlt ist, weil er den Hauptzweck derselben übersieht, ja diesen, wie es scheint, gar nicht ahnet. Seine Absicht bei seinen Arbeiten in dieser Theorie ist, vorhandene Rechnungen, namentlich *Plana's* analytische Ausdrücke für die Coefficienten der Mondstörungen, hinsichtlich ihrer Richtigkeit zu untersuchen, und diese Idee scheint ihn so zu erfüllen, dafs er keinen Raum für andere gewinnen kann. Denn nachdem er in der Vorrede ziemlich deutlich zu erkennen gegeben hat, dafs er eigentlich gar nicht wisse, was ich mit meinen Arbeiten in der Mondtheorie wolle, räth er mir ähnliche Arbeiten wie die seinigen vorzunehmen; er wünscht namentlich, dafs ich unternehmen möchte die Gröfsen *b* der Méc. cél. zu verificiren, und drückt in etwas starken Worten seine Ueberzeugung aus, dafs ich mich durch Theilnahme an diesen Arbeiten sehr um die Wissenschaft verdient machen könne. Für diesen gewifs wohlgemeinten Rath bin ich Hrn. *Lubbock* sehr dankbar, bedaure aber, dafs ich davon keinen Gebrauch machen kann, da wenigstens vom astronomischen Standpunkt aus betrachtet andere wesentliche Umstände zu erörtern übrig sind.

Seit des unsterblichen *Newtons* Zeiten sagen wir Astronomen, dafs die von ihm entdeckte allgemeine Gravitation die einzige auf die Körper unsers Sonnensystems stets fortwirkende accelerirende Kraft sey, haben aber bis jetzt keinen vollgültigen Beweis dafür. Denn wenn diese Behauptung richtig ist, so müssen die Oerter des Mondes und der Planeten, die wir durch die allgemeine Gravitation berechnen, mit den durch die astronomischen Beobachtungen erlangten, bis auf Unterschiede übereinstimmen, die wenigstens nicht gröfser sind, wie die wahrscheinlichen Fehler dieser Beobachtungen, und das ist gegenwärtig nicht der Fall. Die durch Anwendung der allgemeinen Gravitation (aus den jetzigen Mond- und Planetentafeln) berechneten Oerter weichen oftmals von den beobachteten Oertern um Gröfsen ab, die weit gröfser sind, wie die wahrscheinlichen Fehler dieser. Unter den so bewandten Umständen sind zwei Annahmen möglich. Entweder wirken auf die Himmelskörper aufser der allgemeinen *Newtons*chen Gravitation noch andere accelerirende Kräfte fortwährend ein, oder unsere Tafeln geben die aus jenem Prinzip folgenden Oerter mit weniger Genauigkeit, wie die verfeinerte Beobachtungskunst der gegenwärtigen Zeit die beobachteten. Hierüber ins Reine zu kommen ist die Aufgabe, die ich mir gestellt habe, und ich mufs, um sie lösen zu können, vor allen Dingen alle Störungscoefficienten, die aus der allgemeinen *Newtons*chen Gravitation folgen, so genau berechnen, dafs der Fehler eines jeden derselben nur einen kleinen Theil Einer Secunde beträgt. Meine erste Arbeit dieser Art bezog sich auf den Jupiter und Saturn, darauf habe ich, durch andere Umstände mit veranlafst, die Erde vorgenommen, (eine Arbeit, die noch nicht erschienen ist) gegenwärtig beschäftigt mich der Mond. Herr *Lubbock* wird hieraus erkennen können, dafs die Aufgabe die ich mir gestellt habe eine astronomische ist, und die Mathematik hiebei nur deshalb in Betracht kommt, weil sie ein unumgänglich nothwendiges Hülfsmittel zur Lösung derselben ist. Die Entwickelung und Berechnung analytischer Ausdrücke der Störungscoefficienten könnte somit nur in dem Falle für meinen Zweck eine wesentliche Vorarbeit seyn, wenn dadurch die numerischen Werthe derselben bis zum oben angeführten Grade der Genauigkeit einfacher und sicherer berechnet werden könnten, wie ohne diese Entwickelung. Wenn nun diese Entwickelung ein sicheres Mittel zur Berechnung der genauen numerischen Werthe der Störungscoefficienten seyn soll, so müssen die unendlichen Reihen, die sie für jeden Coefficienten giebt, convergiren, und man mufs von jeder derselben wenigstens eine hinreichende Anzahl von Gliedern berechnet haben. Nun ist aber keineswegs a priori bewiesen, ja es ist nicht einmal ein Versuch zu solchem Beweise vorhanden, dafs diese unendlichen Reihen convergiren müssen, und *Plana's* Resultate für den Mond zeigen eben so wenig a posteriori, dafs sie in allen Fällen für den in der Natur stattfindenden numerischen Werth des Verhältnisses der mittleren Bewegungen des Mondes und der Erde convergiren. Denn es kommt darin häufig vor, dafs Glieder einer gewissen Ordnung gröfser sind, wie die Glieder niedriger Ordnung in demselben Coefficienten. Für

Digitized by Google

die von *Plana* nicht berechneten Glieder liegt dieser Umstand ganz im Dunkeln, denn die allgemeinen Glieder dieser unendlichen Reihen sind nicht gegeben worden, und werden schwerlich je gegeben werden. Ferner zeigen die von *Plana* aus seinen analytischen Ausdrücken berechneten numerischen Werthe, dafs man, um den oben ausgesprochenen Grad der Genauigkeit in den Störungscoefficienten zu erhalten, die analytischen Ausdrücke für fast alle Coefficienten viel weiter fortsetzen müfste, wie er gethan hat, wodurch aber die Arbeit in einem sehr grofsen Verhältnisse sich steigern würde. *Plana* selbst giebt zu erkennen, dafs die aus seinen analytischen Ausdrücken gefolgerten numerischen Werthe der Störungscoefficienten des Mondes für die Anwendung nicht hinreichend genau seyen, denn er fügt vielen derselben ein durch nichts weniger wie analytische Entwickelung erlangtes numerisches Glied, welches er mit „Induction" bezeichnet, hinzu.

Da es sich mit der analytischen Entwickelung der Störungscoefficienten des Mondes so verhält, so kann sie mir zur Erreichung meines oben ausgesprochenen Zweckes nicht dienen, und ich habe sie daher vermieden. Ich habe ein anderes Verfahren an die Stelle gesetzt, durch welches ich sogleich die numerischen Werthe der Störungscoefficienten, und zwar von Annäherung zu Annäherung immer genauer erhalte. Davon abzugehen habe ich um so weniger Grund, da sich bei demselben die geringe oder am Ende gar keine Convergenz der analytischen Ausdrücke in schnelle Abnahme der successive zu berechnenden numerischen Theile der Störungscoefficienten verwandelt.

Ich schliefse, um jeder Misdeutung vorzubeugen, das was ich hier im Allgemeinen über den *Lubbock*schen Angriff auf meine Arbeiten in der Mondstheorie gesagt habe, mit der Bemerkung, dafs ich *Plana's* Resultat in mathematischer Beziehung als schätzbar betrachte und die Ausdauer bewundere, die er, um es zu erhalten, hat anwenden müssen. Wenden wir uns nun speciell zum Inhalte des *Lubbock*schen Buches.

Herr *Lubbock* fängt den 4ten Theil seines Buchs (p. 355), in dem er sich besonders mit meinen Methoden beschäftigt, mit der folgenden Ueberschrift an: „Calculation of the first term in the longitude, appertaining to the arguments 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7, in illustration of M. *Hansen's* equation." Nach diesem sollte man vor allen Dingen erwarten, dafs er nun die von mir gegebenen Gleichungen vornähme, und sie auch aus meinen Abhandlungen entlehnte. Aber dem ist nicht so. Der Text lautet anfänglich wie folgt: „M. *Encke*, in his paper entitled: Ueber die vom Director *Hansen* eingeführte Form die Störungen in unserm Sonnensystem vollständig zu entwickeln," has given an equation, which may be written as follows:

$$\frac{d.\delta\lambda}{dt} = -3(t-\bar{t})\frac{a.d\lambda}{d\bar{t}}\frac{dR}{\mu} - \frac{a}{(1-e^2)}F(\xi,\bar{\xi})\frac{d\lambda}{d\bar{t}}\frac{dK}{\mu}$$
$$+\frac{a}{2(1-e^2)}\left\{\frac{d.F(\xi,\bar{\xi})}{d\xi}+\frac{\bar{r}^2}{a^2}+3(1-e^2)\right\}\frac{d\lambda}{d\bar{t}}\frac{rdR}{\mu dr}$$

und aus dieser Gleichung entwickelt er zuerst die in der Ueberschrift genannten Glieder. Da diese Gleichung in keiner meiner Abhandlungen, sondern nur im Laufe der *Encke*schen Ableitungen meiner Gleichungen vorkommt, so halte ich mich nicht mit der Beleuchtung der Anwendung auf, die Herr *Lubbock* von derselben macht, obgleich sie zu wesentlichen Erörterungen Anlafs geben würde. Er giebt auch zu erkennen, dafs ich anders verfahre, denn nach seiner Entwickelung fährt er (p. 361) folgender Maafsen fort: „Instead of proceeding in this manner, M. *Hansen* proposes *) to introduce auxiliary variables ζ and z, such that

$$\frac{d\zeta}{dt} = \left\{1+\frac{d\zeta}{d\bar{t}}\right\}\frac{\frac{d.\delta\lambda}{dt}}{\frac{d\lambda}{d\bar{t}}}$$

and z being the value of ζ, which arises when $\bar{t}$ is made equal to t in the expression for ζ, λ is the same function of $t+z$ in the disturbed which it is of t in the undisturbed motion.

Moreover M. *Hansen* assumes

$$T = \frac{d.\frac{d.\delta\lambda}{dt}}{\frac{d\lambda}{d\bar{t}}}$$

$$\frac{d\zeta}{dt} = \left\{1+\frac{d\zeta}{d\bar{t}}\right\}\left\{\int T d\bar{t} + Ft\right\}$$

$$\zeta = \int\left\{\left\{1+\frac{d\zeta}{d\bar{t}}\right\}\left\{\int T d\bar{t}+Ft\right\}\right\}dt$$

As $\frac{\frac{d\zeta}{dt}}{\left\{1+\frac{d\zeta}{d\bar{t}}\right\}} = 0$, when $\bar{t}$ is made equal to t, Ft may be found by making $\bar{t}=t$ in $\int T d\bar{t}$, Ft is equal to the quantity so obtained taken with a contrary sign."

Mit Ausnahme der Veränderungen, die Herr *Lubbock* damit vornimmt, sind dies allerdings Gleichungen, die in meiner Planetentheorie, so wie ich sie zuerst publicirt habe, vorkommen; allein es ist mir nie in den Sinn gekommen, diese Gleichungen auf den Mond anzuwenden, und zwar aus dem

*) Ich habe es nicht blofs vorgeschlagen, sondern auch ausgeführt

Digitized by Google

einfachen Grunde, weil sie in der Mondtheorie, in welcher die mit der Zeit aufserhalb der Sinusse und Cosinusse multiplicirten Glieder fortgeschafft werden müssen, gar nicht gelten. Belege dafür sind unter andern Stellen die ersten 11 Artikel des zweiten Abschnittes der Fundamenta. Die in diesem Werke, dem einzigen, in welchem meine Mondtheorie dargelegt ist, vorkommenden Gleichungen sind alle anders, aber Herr *Lubbock* hat sich dadurch nicht abhalten lassen die obigen Gleichungen zur Berechnung der in der Ueberschrift angeführten Störungscoefficienten anzuwenden. Die Folge davon ist, dafs er zu ganz eigenen Mitteln seine Zuflucht hat nehmen müssen, um ein Resultat zu erhalten, welches mit dem früher von ihm auf anderem Wege erlangten, übereinstimmt, und nicht richtiger ist, wie dieses. Ich werde weiter unten hierauf zurückkommen, jetzt aber den Gang, welchen Herr *Lubbock* bei seiner sogenannten Erläuterung meiner Gleichungen einschlägt, weiter verfolgen. Er fährt an der oben abgebrochenen Stelle also fort:

„M. *Encke*, p. 39 of the paper before referred to, gives an expression for T which may be written thus: (See also *Hansen's* Fundamenta, p. 130)

$$T = \frac{an}{\mu\sqrt{(1-e^2)}}\frac{dR}{d\lambda} - \frac{2an\bar{r}}{r\sqrt{(1-e^2)}}\cos(\bar{v}-v)\frac{dR}{\mu d\lambda}$$
$$-\frac{2r\bar{r}}{(1-e^2)^{\frac{1}{2}}}\left\{\cos(\bar{v}-v)-1\right\}\frac{dR}{d\lambda} + \frac{2an\bar{r}}{r\sqrt{(1-e^2)}}\sin(\bar{v}-v)\frac{r\,dR}{\mu\,dr}.$$

Die angeführte Einleitung, welche Herr *Lubbock* dieser Gleichung voransendet, mufs jeden Leser, der die Sache nicht bis in alle Einzelnheiten kennt, veranlassen zu glauben, dafs mein hochgeschätzter Freund *Encke* diese Gleichung ursprünglich gegeben, und ich sie nach ihm in meinen Fundamentis aufgenommen habe. Sie ist aber, abgesehen von den Veränderungen, die sie erlitten hat, die Gleichung, welche ich unter andern in meiner ersten Abhandlung über die Störungstheorie (Astr. Nachr. Bd. 7. p. 437) gegeben habe. Schlagen wir die Fundamenta p. 130 nach, so finden wir einen Ausdruck für T, der von dem obigen wesentlich verschieden ist, indem er aufser den obigen Gliedern noch das Glied $-\frac{(n)\gamma h}{k(M+m)}\cdot\frac{d\varrho^2}{d\tau}$ enthält, durch welches die mit der Zeit selbst multiplicirten Glieder fortgeschafft werden, und welches in der zweiten und den folgenden Approximationen den Störungscoefficienten bedeutende Glieder hinzufügt. Ohne darauf im geringsten Rücksicht zu nehmen, entwickelte Herr *Lubbock* nun den oben angeführten Ausdruck für T, nach den Potenzen der Excentricitäten der Mond- und Erdbahn. Hiebei habe ich erstens zu bemerken, dafs ich bei der Ableitung meiner Gleichungen eine Entwickelung nach den Potenzen der Excentricitäten u. s. w. nie beabsichtigt habe, wie meine Abhandlungen über die Störungstheorie zur Genüge beurkunden, zweitens dafs Herr *Lubbock* bei seiner Entwickelung dieses Ausdruckes von andern Grundzügen und andern Hülfsgröfsen ausgegangen ist, wie ich. Es kann deshalb mir nicht zur Last fallen, dafs diese *Lubbock*sche Entwickelung von einigen wenigen Gliedern von T, 4½ zum Theil mit kleiner Schrift und kleinen Zahlen gedruckte Seiten seines Buches füllt. Nach so langer Rechnung kommt er endlich dahin, $Td\bar{t}$ integriren zu können. Seinen Ausdruck für dieses Integral so wie die Fortsetzung des Textes seines Buches führe ich hier an, weil ich einige Bemerkungen daran zu knüpfen habe. Um die Uebersicht seines Resultats zu erleichtern, werde ich mir erlauben, die Glieder und Argumente seiner Ausdrücke, die in seinem Buche ohne Ordnung durch einander dastehen, zu ordnen, sonst aber mich jeder Abänderung enthalten. Herr *Lubbock* hat p. 366 u. f. gefunden:

$$\begin{aligned}
\int Td\bar{t} = {} & m^2\cos(\bar{\xi}-\xi)\\
& -\bar{t}\tfrac{3}{2}m^2e\sin\xi + \frac{m^2}{2}e\cos(-\bar{\xi}+2\xi) - \tfrac{3}{8}m^2e\cos\bar{\xi} + \frac{m}{4}e\cos(2\bar{\xi}-\xi)\\
& +\tfrac{3}{8}m^2e_1\cos(-\bar{\xi}+\xi-\xi_1) + \tfrac{3}{8}m^2e_1\cos(\bar{\xi}-\xi-\xi_1)\\
& -\bar{t}\tfrac{3}{2}m^2e_1\sin(2\tau+\xi_1) + \tfrac{3}{8}m^2e_1\cos(-\bar{\xi}+\xi+2\tau+\xi_1) - \tfrac{3}{8}m^2e_1\cos(\bar{\xi}-\xi+2\tau+\xi_1)\\
& -\bar{t}\tfrac{15}{2}m^2e\sin(2\tau-\xi) + \tfrac{3}{2}m^2e\cos(-\bar{\xi}+2\tau) - \tfrac{3}{8}m^2e\cos(-2\bar{\xi}+2\tau+\xi)\\
& \qquad -\tfrac{15}{2}m^2e\cos(\bar{\xi}+2\tau-2\xi)\\
& +\bar{t}\tfrac{3}{2}m^2\sin 2\tau - \tfrac{3}{8}m^2\cos(-\bar{\xi}+2\tau+\xi) + \tfrac{3}{8}m^2\cos(\bar{\xi}+2\tau-\xi)\\
& +\bar{t}\tfrac{21}{2}m^2e\sin(2\tau+\xi) - 3m^2e\cos(-\bar{\xi}+2\tau+2\xi)\\
& \qquad +3m^2e\cos(\bar{\xi}+2\tau) + \tfrac{9}{8}m^2e\cos(2\bar{\xi}+2\tau-\xi)\\
& +\bar{t}\tfrac{63}{2}m^2e_1\sin(2\tau-\xi_1) - \tfrac{21}{4}m^2e_1\cos(-\bar{\xi}+2\tau+\xi-\xi_1) + \tfrac{63}{8}m^2e_1\cos(\bar{\xi}+2\tau-\xi-\xi_1)
\end{aligned}$$

Wenn $\bar{t}$ is made equal to t, the preceding expression for $\int Td\bar{t}$ becomes:

$$\begin{aligned}
& m^2\\
& -t\tfrac{3}{2}m^2e\sin\xi - \tfrac{3}{8}m^2\cos\xi\ldots\ldots\ldots\ldots{}^{1})\\
& \qquad +3m^2e_1\cos(-\xi_1)
\end{aligned}$$

[1]) Dieses Glied mufste dem vorhergehenden zufolge heifsen $-\frac{3}{4}m^2e\cos\xi$. Die Weglassung von e scheint ein blofser Druckfehler zu seyn aber der Coefficient ist jedenfalls unrichtig berechnet, denn der Fehler pflanzt sich in den folgenden Rechnungen fort.

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
&- t\,\tfrac{9}{4}\,m^2 e,\ \sin(2\tau+\xi_,) + \tfrac{9}{4}\,m^2 e,\ \cos(2\tau+\xi_,) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ ^{2})\\
&- t\,\tfrac{27}{4}\,m^2 e \sin(2\tau-\xi) - \tfrac{27}{4}\,m^2 e \cos(2\tau-\xi)\\
&+ t\,\tfrac{9}{4}\,m^2 \sin 2\tau + 3\,m^2 \cos 2\tau\\
&+ t\,\tfrac{27}{4}\,m^2 e \sin(2\tau+\xi) + \tfrac{9}{8}\,m^2 e \cos(2\tau+\xi)\\
&+ t\,\tfrac{63}{8}\,m^2 e,\sin(2\tau-\xi_,) + \tfrac{21}{8}\,m^2 e,\cos(2\tau-\xi_,)
\end{aligned}
$$

As $\frac{d\zeta}{dt} = 0$, when $\bar{t}$ is made equal to t, Ft is equal to this quantity taken with a contrary sign,

$$\zeta = \int \left\{ \int T d\bar{t} + Ft \right\} dt$$

$$
\begin{aligned}
&= -m^2 t - m^2 \sin(\bar{\xi}-\xi)\\
&\quad + \left\{ \tfrac{3}{8} + \tfrac{3}{8} = \tfrac{6}{4} \right\} m^2 e \sin\xi + \frac{m^2}{4}\, e \sin(-\bar{\xi}+2\xi) - \frac{m^2}{4}\, e \sin(2\bar{\xi}-\xi)\\
&\qquad ^{4}) \qquad + \tfrac{3}{8}\,m^2 e,\sin(-\bar{\xi}+\xi-\xi_,) - \tfrac{3}{8}\,m^2 e,\sin(\bar{\xi}-\xi-\xi_,)\\
&\quad + \left\{ \tfrac{9}{10} + \tfrac{3}{4} = \tfrac{21}{10} \right\} m^2 e,\sin(2\tau+\xi_,) + \tfrac{3}{4}\,m^2 e,\sin(-\bar{\xi}+\xi 2\tau+\xi_,) - \tfrac{3}{8}\,m^2 e,\sin(\bar{\xi}-\xi+2\tau+\xi_,)\\
&\quad + \left\{ \tfrac{27}{8} + \tfrac{27}{8} = \tfrac{54}{8} \right\} m^2 e \sin(2\tau-\xi) + \tfrac{3}{8}\,m^2 e \sin(-\bar{\xi}+2\tau) - \tfrac{1}{8}\,m^2 e \sin(-2\bar{\xi}+2\tau+\xi)\\
&\qquad\qquad + \tfrac{45}{8}\,m\,e \sin(\bar{\xi}+2\tau-2\xi)\\
&\quad + \left\{ -\tfrac{3}{8} - \tfrac{3}{8} = -\tfrac{6}{8} \right\} m^2 \sin 2\tau - \tfrac{1}{2}\,m^2 \sin(-\bar{\xi}+2\tau+\xi) + \tfrac{3}{8}\,m^2 \sin(\bar{\xi}+2\tau-\xi)\\
&\quad + \left\{ -\tfrac{3}{4} - \tfrac{3}{8} = -\tfrac{9}{8} \right\} m^2 e \sin(2\tau+\xi) - \tfrac{3}{4}\,m^2 e \sin(-\bar{\xi}+2\tau+2\xi)\\
&\qquad\qquad + ^{5}) \tfrac{1}{2}\,m^2 e \sin(\bar{\xi}+2\tau) + \tfrac{3}{8}\,m^2 e \sin(2\bar{\xi}+2\tau-\xi)\\
&\quad + \left\{ -\tfrac{63}{10} - \tfrac{21}{4} = -\tfrac{147}{10} \right\} m^2 e,\sin(2\tau-\xi_,) - \tfrac{7}{4}\,m^2 e,\sin(-\bar{\xi}+2\tau+\xi-\xi_,) + \tfrac{63}{8}\,m^2 e,\sin(\bar{\xi}+2\tau-\xi-\xi_,)\\
ns &= -m^2 nt + \left\{ 2 + \left[\tfrac{15}{8} + \tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{4} \right] m^2 \right\} e \sin\xi - 3\,m\,e,\sin\xi_,\\
&\quad + \left\{ \tfrac{21}{10} + \tfrac{1}{4} - \tfrac{3}{8} \right\} m^2 e,\sin(2\tau+\xi_,) + \left\{ \tfrac{15}{8}\,m + \left[\tfrac{21}{8} + \tfrac{9}{4} - \tfrac{1}{8} \right] m^2 \right\} \sin(2\tau-\xi)\\
&\quad + \left\{ -\tfrac{21}{8} - \tfrac{1}{2} + \tfrac{3}{8} \right\} m^2 \sin 2\tau + \left\{ -\tfrac{3}{8} - \tfrac{3}{4} + \tfrac{1}{2} + \tfrac{3}{8} \right\} m^2 e \sin(2\tau+\xi)\\
&\quad + \left\{ -\tfrac{147}{10} - \tfrac{7}{4} + \tfrac{63}{8} \right\} m^2 e,\sin(2\tau-\xi_,)\\
ns &= -m^2 nt + \left\{ 2 + \tfrac{15}{8}\,m^2 \right\} e \sin\xi - 3\,m\,e,\sin\xi_, - \tfrac{11}{16}\,m^2 e,\sin(2\tau+\xi_,)\\
&\quad + \left\{ \tfrac{15}{8}\,m + \tfrac{45}{8}\,m^2 \right\} e \sin(2\tau-\xi) + \tfrac{15}{8}\,m^2 \sin 2\tau + \tfrac{3}{4}\,m^2 e \sin(2\tau+\xi) + \tfrac{77}{16}\,m^2 e,\sin(2\tau-\xi_,)\\
\lambda &\overset{6}{=} n(t+2) - nc + \varpi + 2e \sin\left(n(t+2) - nc\right)\\
&= nt + \left\{ 2 + \tfrac{15}{8}\,m^2 \right\} e \sin\xi - 3\,m\,e,\sin\xi_, - \tfrac{11}{16}\,m^2 e,\sin(2\tau+\xi_,)\\
&\quad + \left\{ \tfrac{15}{8}\,m + \left[\tfrac{45}{8} + \tfrac{15}{8} \right] m^2 \right\} e \sin(2\tau-\xi) + \tfrac{15}{8}\,m^2 \sin 2\tau\\
&\quad + \left\{ \tfrac{3}{4} + \tfrac{15}{8} \right\} m^2 \sin(2\tau+\xi) + \tfrac{77}{16}\,m^2 e,\sin(2-\xi_,)
\end{aligned}
$$

which agrees with the expression found before in page 360.“

Vor allen Dingen führe ich an, dafs hier e die Excentricität der Mondbahn, $e_,$ die Excentricität der Erdbahn, ξ die mittlere Anomalie des Mondes, $\xi_,$ die der Sonne, τ die Elongation des Mondes von der Sonne, m das Verhältnifs der mittleren Bewegung des Mondes zu der der Sonne, λ die wahre und ns die mittlere gestörte Mondlänge bedeutet.

In dieser Rechnung hat Herr *Lubbock* mehrere bedeutende Verstöfse gemacht. Zuerst mache ich auf das in dem Ausdrucke von $\int T d\bar{t}$ befindliche Glied

$$-\tfrac{3}{2}\,m^2 e \cos\bar{\xi}$$

aufmerksam. Dieses hat er in allen folgenden Ausdrücken ohne Weiteres weggelassen, obgleich seine Formeln und das

[2]) Der Coefficient dieses Gliedes müfste $-\frac{3}{2}$ heifsen. Druckfehler, da er sich nicht fortpflanzt.
[3]) Der Coefficient dieses Gliedes müfste $\frac{63}{4}$ seyn. Druckfehler, da er sich in den folgenden Ausdrücken nicht befindet.
[4]) Hier müfste das Glied $3\,me,\sin\xi_,$ kommen. Doch ist die Auslassung desselben wohl nur ein Schreibfehler, da es sich in den folgenden Ausdrücken wieder findet.
[5]) Der Coefficient dieses Gliedes müfste $\frac{3}{2}$ seyn. Im nächsten Ausdruck findet der nemliche Fehler statt, im zweitfolgenden ist er aber berichtigt.
[6]) $n = n\,(1-m^2)$. See p. 48. Anmerk. des Herrn *Lubbock*.

Digitized by Google

Verfahren, welches er auf diese anwendet, nicht den geringsten Grund darbieten weshalb man dieses Glied weglassen könnte oder müfste. Verfolgen wir von dem angeführten Ausdrucke von $\int T d\bar{t}$ an die Rechnung strenge, so finden wir

$$\text{in } \zeta \text{ das Glied } -\tfrac{3}{4} t m^2 e \cos\bar{\xi}$$
$$\text{und in } nz \text{ das Glied } -\tfrac{3}{4} nt m^2 e \cos\xi,$$

denn $\bar{\xi}$, in meiner Bezeichnung γ, ist blofse Function von $\bar{t}$, in meiner Bezeichnung τ, also in dieser Integration constant. Der so entstehende Ausdruck für nz oder die Störungen der mittleren Länge des Mondes ist freilich grundfalsch, da die astronomischen Beobachtungen von diesem, wegen des Factors t bedeutenden Gliede keine Spur zeigen, aber eben so unrichtig ist es, aus einem analytischen Ausdrucke ein Glied, welches nicht ins Resultat pafst, ohne Weiteres wegzulassen. Herrn *Lubbocks* Resultat ist also schon um dieser Ursache willen falsch, denn einestheils stimmt wegen der unbegründeten Weglassung dieses Gliedes das Ende seiner Rechnung nicht mit dem Anfange zusammen, und anderntheils erhält man, wenn man diese Zusammenstimmung bewirkt, einen unzulässigen Ausdruck für die Mondstörungen. Es sind noch mehr Fehler darin. Durch Verwandlung von τ ($\bar{t}$ in den vorstehenden Ausdrücken des Herrn *Lubbock*) in t, wodurch $\bar{\xi}$ in ξ übergeht, mufs ζ in z übergehen, betrachten wir aber in dieser Beziehung die vorstehenden Ausdrücke von ζ und nz, so ergiebt sich, dafs Herr *Lubbock* bei dieser Verwandlung dem Ausdrucke für nz das Glied $2e \sin\xi$ hinzugefügt hat. Der Grund hievon ist gar nicht einzusehen, auch macht dieses Glied den Ausdruck für nz bedeutend falsch, denn es theilt ihm ein der Mittelpunktsgleichung des Mondes fast gleichkommendes Glied zu, welches gar nicht in den Störungen der mittleren Länge vorhanden ist, und bei richtiger Behandlung richtiger Formeln sich auch gar nicht zeigt. Ferner ist das Glied $\frac{1}{2} m^2 e \sin\xi$ falsch, es ergiebt sich statt dessen, wenn man Herrn *Lubbocks* Entwickelung ohne Fehler zu machen verfolgt $\frac{3}{2} m^2 e \sin\xi$, aber demungeachtet stimmt weder dieses noch das Glied $-m^2 nt$ mit meiner Mondtheorie überein, denn in dieser ist der Coefficient von nt in nz gleich Eins, und der vom Sinus der mittleren Anomalie des Mondes, das ist von $\sin\xi$, gleich Null. Ferner ist das Glied $\frac{45}{16} m^2 e \sin(2\tau - \xi)$ in nz unrichtig. Herr *Lubbock* meint, man könne dieses Glied erst in der zweiten Approximation richtig bekommen, und berechnet es weiter unten so, aber diese Behauptung ist in Bezug auf seine Methode unrichtig; sie giebt, wie ich weiter unten zeigen werde, nicht nur dieses Glied, sondern alle Glieder dritter Ordnung der in nz vorkommenden Coefficienten in der ersten Approximation richtig. Der Uebergang von nz zu λ durch die obigen Ausdrücke des Herrn *Lubbock* ist wenigstens unregelmäfsig, denn es ist gar kein Grund vorhanden λ zur Function von $t+2$ zu machen, und aufserdem kommen in den obigen Ausdrücken mehrere Unregelmäfsigkeiten und kleine Unrichtigkeiten vor, bei deren Aufzählung ich mich aber nicht aufhalten will.

Herr *Lubbock* wendet sich nun zur Berechnung derselben Glieder des Logarithmus des Radius Vectors und wendet dazu die folgende Formel an:

$$\frac{d.log(\bar{r})}{dt} = -\tfrac{1}{2} T - \frac{an}{2\mu}\frac{dR}{d\lambda}$$

Einen mit diesem identischen Ausdruck habe ich im Laufe meiner Entwickelungen gegeben, ihn aber nie als Endresultat angeführt, noch zu würklichen Berechnungen dieser Störungen weder bei Planeten noch beim Monde angewandt. Aus diesem Grunde und weil die obige Darlegung der Berechnung der Störungen der mittleren Länge schon ein Bild von der Beschaffenheit der *Lubbock*'schen Entwickelungen meiner Gleichungen giebt, enthalte ich mich der weiteren Erörterungen dieser Rechnungen, und führe blofs an, dafs sie zwei Seiten in Herrn *Lubbock's* Buche einnehmen.

Diesen Rechnungen, die als Erläuterungen meiner Gleichungen dienen sollen, und die im Ganzen 16½ Seiten einnehmen, stellt Herr *Lubbock* eine Berechnung angeblich derselben Glieder nach seiner Methode gegenüber, und verwendet dazu nur 1½ Seiten. Da auch diese Berechnung zu Erörterungen Anlafs giebt, so werde ich sie hier vollständig anführen. P. 371 u. 372 liest man:

„I will now show how the same terms may be calculated by my methods founded upon the eqnations

$$\frac{d^2 r^2}{2dt^2} - \frac{\mu}{r} + \frac{\mu}{a} + 2\int dR + r\frac{dR}{dr} = 0$$
$$\frac{d\lambda}{dt} = \frac{h}{r^2} - \frac{1}{r^2}\int \frac{dR}{d\lambda}\, dt.$$

When e^2 is neglected $\frac{h}{a^2} = n$.

If r be the value of r which includes the arguments which occur in the elliptic theory, so that

$$\frac{a}{r} = a\left\{\frac{1}{\mathrm{r}} + \delta\frac{1}{r}\right\}$$
$$r^2 = \mathrm{r}^2 - 2\mathrm{r}^3\delta\frac{1}{r} + 3\mathrm{r}^4\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 - \text{etc.}$$

and if

$$-\mathrm{r}^3\delta\frac{1}{r} + \tfrac{5}{2}\mathrm{r}^4\left(\delta\frac{1}{\mathrm{r}}\right)^2 - \text{etc.} = -a\delta\frac{1}{r} + \mathrm{r}$$

$$a\delta\frac{1}{r} = r_0 + r_1\cos 2\tau + r_3 e\cos(2\tau - \xi) + r_4 e\cos(2\tau + \xi)$$
$$r_5 e_1\cos\xi_1 + r_6 e_1\cos(2\tau - \xi_1) + r_7 e_1\cos(2\tau + \xi_1)$$

Digitized by Google

$$2\int dR + \frac{r\,dR}{dr} = \frac{\mu}{a}\Big\{-\frac{m^2}{2} - 3m^2\cos 2\tau + 2m^2 e\cos\xi + 9m^2 e\cos(2\tau-\xi)$$
$$- 6m^2 e\cos(2\tau+\xi) - \tfrac{3}{2}m^2 e_1\cos\xi_1 - \tfrac{21}{8}m^2 e_1\cos(2\tau-\xi_1)$$
$$+ \tfrac{3}{2}m^2 e_1\cos(2\tau+\xi_1)\Big\}$$

$$r_2 = 3r_0,\quad r_3 = \tfrac{3}{2}m^2,\quad r_4 = \tfrac{3}{2}m^2,\quad r_5 = 0,\quad r_6 = 0,\quad r_7 = 0$$

$$r_0 = -\frac{m^2}{2} \qquad 3r_1 = 3m^2, \qquad r_1 = m^2$$

$$\Big\{[1-2m]^2 - 1\Big\}r_2 = \tfrac{3}{2}m^2 - 9m^2, \qquad r_2 = \tfrac{15}{8}m$$

$$8r_4 = 9\times\tfrac{3}{2}m^2 + 6m^2,\quad r_4 = \tfrac{39}{16}m^2,\quad r_5 = -\tfrac{3}{2}m^2,\quad 3r_6 = \tfrac{21}{2}m^2$$

$$r_6 = \tfrac{7}{2}m^2,\quad 3r_7 = -\tfrac{3}{2}m^2,\quad r_7 = -\tfrac{1}{2}m^2$$

$$\frac{a^2}{r^2} = 1 - \frac{m^2}{3} + 2e\cos\xi + 2m^2\cos 2\tau + \tfrac{15}{8}me\cos(2\tau-\xi)$$
$$+\Big\{\tfrac{13}{8}+1\Big\}m^2\cos(2\tau+\xi) - 3m^2 e_1\cos\xi_1 + 7m^2 e_1\cos(2\tau-\xi_1) - m^2 e_1\cos(2\tau+\xi_1)$$

$$-\frac{na}{\mu}\int\frac{dR}{d\lambda}dt = \tfrac{3}{4}m^2\cos 2\tau - \tfrac{3}{2}m^2 e\cos(2\tau-\xi) + \frac{m^2}{2}e\cos(2\tau+\xi)$$
$$+ \tfrac{21}{8}m^2 e_1\cos(2\tau-\xi_1) - \tfrac{3}{8}m^2 e_1\cos(2\tau+\xi_1)$$

$$\lambda = n(1-m^2)t + \Big\{1+\tfrac{3}{2}\Big\}m^2\sin 2\tau + \tfrac{15}{8}me\sin(2\tau-\xi)$$
$$+\Big\{\tfrac{13}{8}+\tfrac{1}{2}+\tfrac{1}{8}+\tfrac{1}{4}\Big\}m^2 e\sin(2\tau+\xi) - 3me_1\sin\xi_1$$
$$+\Big\{\tfrac{7}{2}+\tfrac{21}{16}\Big\}m^2 e_1\sin(2\tau-\xi) + \Big\{-\tfrac{1}{2}-\tfrac{3}{16}\Big\}m^2 e_1\sin(2\tau+\xi_1).$$

Beim ersten Anblick dieser Rechnung ist ein auffallender Unterschied mit der vorhergehenden in Bezug auf die Darlegung bemerkbar. Während Herr *Lubbock* bei den vorhergehenden Rechnungen, die die Erläuterung meiner Gleichungen vorstellen sollen, alle Entwickelungen, welche er um sein Ziel zu erreichen für nöthig gefunden hat zu machen, mit grofser Umständlichkeit auseinander gesetzt hat, hält er hier, wo er nach seiner Methode rechnet, die Darlegung so kurz, dafs kein Zusammenhang darin ist. Niemand lernt durch dieselbe kennen, wie eigentlich die angeführten Coefficienten berechnet worden sind, da die Bildung der Bedingungsgleichungen die Zwischenrechnungen, so wie alle Erläuterungen weggelassen sind. Auch läfst er die Berechnung der beiden resp. mit $m^2\sin\xi$ und $m^2\sin(2\tau-\xi)$ multiplicirten Glieder ganz weg, während er im Eingange verspricht, dieselben Glieder zu berechnen, die er vorher berechnet hat. Da unter diesen Umständen eine unpartheiische Vergleichung unserer Methoden unmöglich ist, so wird Herr *Lubbock* es billig finden, dafs ich die vollständige Berechnung der obigen Glieder nach seiner Methode, insoweit ich von ihr aus seinem Werke eine klare Vorstellung habe, hier gebe. In der Vorrede zum zweiten Theile seines Buches steht:

„I employ throughout the well-known equation

$$\frac{d^2r^2}{2dt^2} - \frac{\mu}{r} + \frac{\mu}{a} + 2\int dR + r\frac{dR}{dr} = 0$$

to determine the inequalities of the reciprocal of the radius vector in the following manner:

Making $\frac{a}{r} = a\left\{\frac{1}{r} + \delta\frac{1}{r}\right\}$

where r is the ecliptic value of r or the same fonction of a and e as in the elliptic theorie, when the perturbations are neglected, and a is connected with n the observed mean motion, by the equation $\mu = n^2a^3$

$$\frac{r^2}{2} = \frac{r^2}{2} - r^3\left(\delta\frac{1}{r}\right) + \tfrac{3}{2}r^4\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 - 2r^5\left(\delta\frac{1}{r}\right)^3 + \text{etc.}$$

Since

$$\frac{r^3}{a^3} = 1 + 3e^2 + \tfrac{3}{8}e^4 - 3e(1+\tfrac{3}{8}e^2)\cos\xi + \tfrac{3}{4}e^4\cos 2\xi$$
$$+ e^3\cos 3\xi + \frac{e^4}{8}\cos 4\xi + \text{etc.}$$

ξ being the mean anomaly,

$$\text{if } \frac{r^2}{2a^2} = -a(1+3e^2+\tfrac{3}{8}e^4)\delta\frac{1}{r} + r$$
$$\frac{a}{\mu}\left\{2\int dR + r\frac{dR}{dr}\right\} = P$$

and if $a\delta\frac{1}{r}$, r and P are expressed in a series of cosines of angles of the form $int + q$, so that Σ being the sign of summation,

$$a\delta\frac{1}{r} = \Sigma Er_n\cos(int+q)$$
$$r = \Sigma Er_n\cos(int+q)$$
$$P = \Sigma EP_n\cos(int+q)$$

E being the product of certain powers of the eccentricities

Digitized by Google

and inclinations and n the index of the argument, (see p. 23) then generally *)

$$\Delta\ldots r_n\left\{i^2\left(1+3e^2+\frac{3}{8}e^4\right)-1\right\}=i^2r_n-P_n$$

which equation by continual approximation or methods of false position serves to determine all the inequalities of the parallax. etc. etc.

Die obigen Gleichungen sind die einzigen allgemeinen, die ich bei Herrn *Lubbock* habe finden können, alle seine übrigen Gleichungen sind speciel, und haben für jeden andern Störungscoefficienten, oder jeden andern Index eine andere Form. Man mufs daher, um die Berechnung irgend eines Coefficienten vollständig darzulegen, alles anführen, was aufser der Ableitung der obigen Gleichungen zu entwickeln und zu berechnen nöthig ist. Vor allen Dingen ist nun nöthig die Coefficienten r_n zu berechnen. Zu dem Ende geben die obigen *Lubbock*schen Gleichungen mit Weglassung der Quadrate der Störungen und der Excentricitäten einestheils

$$\frac{r^2}{2a^2}=\tfrac{1}{2}-e\cos\xi-a\delta\frac{1}{r}+3a\delta\frac{1}{r}e\cos\xi$$

und anderntheils

$$\frac{r^2}{2a^2}=-a\delta\frac{1}{r}+r$$

also

$$r=\tfrac{1}{2}-e\cos\xi+3ea\delta\frac{1}{r}\cos\xi$$

Ich setze nun mit Herrn *Lubbock*

$$a\delta\frac{1}{r}=r_0+r_1\cos2\tau+r_2e\cos\xi+r_3e\cos(2\tau-\xi)+r_4e\cos(2\tau+\xi)+r_5e_,\cos\xi_,+r_6e_,\cos(2\tau-\xi_,)+r_7e_,\cos(2\tau+\xi_,)$$

und somit giebt die vorhergehende Gleichung mit alleiniger Rücksicht auf die hier zu berechnenden Glieder

$$r=\tfrac{1}{2}-e\cos\xi+3r_0e\cos\xi+\tfrac{3}{2}r_1e\cos(2\tau-\xi)+\tfrac{3}{2}r_1e\cos(2\tau+\xi).$$

Setzen wir wieder mit Herrn *Lubbock*

$$r=r_0+r_1\cos2\tau+r_2e\cos\xi+r_3e\cos(2\tau-\xi)+r_4e\cos(2\tau+\xi)+\text{etc.}$$

so giebt die Vergleichung dieser beiden Gleichungen

$$r_0=\tfrac{1}{2},\quad r_1=0,\quad r_2=-1+3r_0,\quad r_3=\tfrac{3}{2}r_1,\quad r_4=\tfrac{3}{2}r_1,$$
$$r_5=0,\quad r_6=0,\quad r_7=0.$$

Die Entwickelung der Störungsfunction R will ich als bekannt annehmen, und setze daher ohne Weiteres,

$$\frac{a}{\mu}R=-\tfrac{1}{4}m^2-\tfrac{3}{4}m^2\cos2\tau+\tfrac{1}{2}m^2e\cos\xi+\tfrac{3}{4}m^2e\cos(2\tau-\xi)$$
$$-\tfrac{3}{4}m^2e\cos(2\tau+\xi)-\tfrac{3}{8}m^2e_,\cos\xi_,-\tfrac{21}{8}m^2e_,\cos(2\tau-\xi_,)+\tfrac{3}{8}m^2e_,\cos(2\tau+\xi_,)$$

Da dR das Differential dieser Gröfse ist, wenn während der Differentiation blofs die Coordinaten des Mondes als veränderlich angesehen werden, und im vorliegenden Falle bei der auf diese Differentiation folgenden Integration, mit Ausnahme der von 2τ und $2\tau-\xi$ abhängigen Glieder auch die Coordinaten der Sonne constant gesetzt werden können, so sind für die obigen Glieder bei dieser Differentiation die Factoren der Reihe nach:

0, −2, −1, −1, −3, 0, −2, −2,

und bei der darauf folgenden Integration die Divisoren der Reihe nach:

fehlt, $-(2-2m)$, −1, $-(1-2m)$, −3, fehlt, −2, −2,

hieraus folgt:

$$\frac{a}{\mu}\int dR=(-\tfrac{3}{4}m^2-\tfrac{3}{4}m^3)\cos2\tau+\tfrac{1}{2}m^2e\cos\xi+(\tfrac{9}{4}m^2+\tfrac{9}{2}m^3)e\cos(2\tau-\xi)$$
$$-\tfrac{3}{4}m^2e\cos(2\tau+\xi)-\tfrac{21}{8}m^2e_,\cos(2\tau-\xi_,)+\tfrac{3}{8}m^2e_,\cos(2\tau+\xi_,).$$

Es ist ferner für die obigen Glieder $r\frac{dR}{dr}=2R$, also

$$\frac{a}{\mu}\left\{2\int dR+r\frac{dR}{dr}\right\}=-\tfrac{1}{2}m^2+(-3m^2-\tfrac{3}{2}m^3)\cos2\tau+2m^2e\cos\xi$$
$$+(9m^2+9m^3)e\cos(2\tau-\xi)-3m^2e\cos(2\tau+\xi)$$
$$-\tfrac{3}{2}m^2e_,\cos\xi_,-\tfrac{21}{8}m^2e_,\cos(2\tau-\xi_,)+\tfrac{3}{8}m^2e_,\cos(2\tau+\xi_,)$$

Hiemit haben wir

$$P_0=-\tfrac{1}{2}m^2,\quad P_1=-3m^2-\tfrac{3}{2}m^3,\quad P_2=2m^2,\quad P_3=9m^2+9m^3,$$
$$P_4=-3m^2,\quad P_5=-\tfrac{3}{2}m^2,\quad P_6=-\tfrac{21}{8}m^2,\quad P_7=\tfrac{3}{8}m^2,$$

*) The exceptions are the Arguments 2. 8, 20, etc., which occur in the elliptic theory. See p. 136, p. 124, and p. 147. in which cases the equation is slightly modified by the terms which arise from the quantity

$$\frac{d^2r^2}{2dt^2}-\frac{\mu}{r}.$$

Ich füge dieser Anmerkung hinzu, dass auch das mit dem Index 0 bezeichnete constante Glied der Störungen des Radius Vectors eine Ausnahme von dieser Regel macht.

Digitized by Google

endlich ist, wenn wir die Factoren von nt in den Argumenten, welche Herr *Lubbock* ohne Unterscheidungszeichen i nennt, mit i_n bezeichnen,

$$i_0 = 0, \quad i_1 = 2-2m, \quad i_2 = c, \quad i_3 = 1-2m,$$
$$i_4 = 3, \quad i_5 = m, \quad i_6 = 2, \quad i_7 = 2,$$

wo c das Verhältnifs der Bewegung der mittleren Anomalie des Mondes zur Bewegung der mittleren Länge bedeutet. Nun können wir durch die obige Gleichung (A) die Bedingungsgleichungen für die Störungscoefficienten r_n aufstellen, wobei jedoch jetzt noch die Gleichungen für r_0 und r_2 weggelassen werden müssen, weil sie Ausnahmen sind. Also:

$$r_1\{(2-2m)^2-1\} = 0+3m^2+\tfrac{9}{2}m^3$$
$$r_3\{(1-2m)^2-1\} = \tfrac{3}{2}(1-2m)^2 r_1 - 9m^2 - 9m_3$$
$$r_4\{9-1\} = 9\times\tfrac{3}{2}r_1+3m^2$$
$$r_5\{m^2-1\} = 0+\tfrac{3}{2}m^2$$
$$r_6\{4-1\} = 0+\tfrac{21}{8}m^2$$
$$r_7\{4-1\} = 0-\tfrac{3}{2}m^2.$$

Die Glieder in r_1, welche von m^3 abhängen, habe ich hier aufnehmen müssen, um wo möglich in dieser ersten Approximation das in r_3 mit m^2 multiplicirte Glied richtig zu bekommen, welches Herr *Lubbock* dort, wo er von meinen Gleichungen handelt, berechnet, bei seiner Rechnung nach seinen Methoden aber übergeht.

Aus den vorstehenden Gleichungen ergiebt sich erstens

$$r_1 = \frac{3m^2+\frac{9}{2}m^3}{3-8m} = m^2+\tfrac{19}{8}m^3$$

Hiemit wird die Gleichung für r_3

$$r_3 = \frac{(\frac{9}{4}-9 = -\frac{19}{4})m^2+(\frac{19}{4}-6-9 = -\frac{41}{4})m^3}{-4m+4m^2} = \tfrac{19}{8}m+\tfrac{71}{16}m^2$$

ferner

$$r_4 = \tfrac{33}{16}m^2, \quad r_5 = -\tfrac{3}{2}m^2, \quad r_6 = \tfrac{7}{2}m^2, \quad r_7 = -\tfrac{1}{2}m^2.$$

Um die noch fehlenden Bedingungsgleichungen für die Indices 0 und 2 zu erhalten, substituire ich die obigen *Lubbock*schen Ausdrücke für $\frac{a}{r}$, r^2, etc. in die Differentialgleichung für r^2, somit erhalte ich mit Weglassung des Quadrats der Störungen und der Excentricität

$$-\frac{1}{n^2}\frac{d^2 a\delta\frac{1}{r}}{dt}+\frac{1}{n^2}\frac{d^2\tau}{dt^2}-\frac{a}{r}-a\delta\frac{1}{r}+\frac{a}{a}+P = 0.$$

Wendet man diese Gleichung auf die Indices 0 und 2 an, so ergiebt sich

$$-1-r_0+\frac{a}{a}+P_0 = 0$$
$$c^2 r_2 - c^2\tau_2 - 1 - r_2 + P_2 = 0.$$

Die erstere dieser giebt nach der Substitution des Werthes $-\frac{1}{2}m^2$ von P_0

$$r_0 = -\tfrac{1}{2}m^2+\frac{a}{a}-1$$

und die zweite nach der Substitution der oben gegebenen Werthe von τ_2 und P_2

$$c^2 r_2 + c^2 - 3c^2 r_0 - 1 - r_2 + 2m^2 = 0,$$

welche sich auf folgende Form bringen läfst,

$$(c^2-1)(r_2+1) = 3c^2 r_0 - 2m^2$$

Da r_2 jedenfalls mit m^2 multiplicirt seyn mufs, so fällt diese Gröfse wenigstens in dieser ersten Approximation aus dieser Gleichung heraus, welche statt dessen c giebt. Da auch r_0 jedenfalls mit m^2 multiplicirt seyn mufs, so können wir bei dieser Bestimmung von c im Gliede $3c^2 r_0$ gleich 1 machen, und bekommen somit nach der Substitution des vorstehenden Werthes von r_0

$$c^2 = 1-\tfrac{7}{8}m^2+3\left(\frac{a}{a}-1\right); \quad c = 1-\tfrac{7}{4}m^2+\tfrac{3}{2}\left(\frac{a}{a}-1\right).$$

Das Verhältnifs $a:a$ so wie r_2 können wir erst bestimmen, wenn die Störungen der Länge entwickelt sind.

Wir haben also jetzt erhalten

$$\frac{a}{r} = \frac{a}{r}+a\frac{M}{r} = 1-\tfrac{1}{2}m^2+\left(\frac{a}{a}-1\right)+(1+r_2)e\cos\xi+(m^2+\tfrac{19}{8}m^2)\cos 2\tau$$
$$+(\tfrac{19}{8}m+\tfrac{71}{16}m^2)e\cos(2\tau-\xi)+\tfrac{33}{16}m^2 e\cos(2\tau+\xi)-\tfrac{3}{2}m^2 e,\cos\xi,$$
$$+\tfrac{7}{2}m^2 e,\cos(2\tau-\xi,)-\tfrac{1}{2}m^2 e,\cos(2\tau+\xi,).$$

Für die Berechnung der den obigen correspondirenden Glieder der Länge nach Herrn *Lubbocks* Methoden müssen wir nun $\frac{dR}{d\lambda}$ berechnen. Wir finden diese Gröfse aus R, wenn wir darin die den Indices 0, 2 und 5 zugehörigen Glieder weglassen, die übrigen mit -2 multipliciren, und die Cosinusse in Sinusse verwandeln, oder mit andern Worten, wenn wir R nach τ differentiiren. Also

$$\frac{a}{\mu}\frac{dR}{d\lambda} = \tfrac{3}{2}m^2\sin 2\tau-\tfrac{3}{2}m^2 e\sin(2\tau-\xi)+\tfrac{3}{2}m^2 e\sin(2\tau+\xi)+\tfrac{21}{4}m^2 e,\sin(2\tau-\xi,)-\tfrac{3}{4}m^2 e,\sin(2\tau+\xi,).$$

Hiemit

$$-\frac{na}{\mu}\int\frac{dR}{d\lambda}dt = -\frac{1}{na^2}\int\frac{dR}{d\lambda}dt = (\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^3)\cos 2\tau-\tfrac{3}{2}m^2 e\cos(2\tau-\xi)$$
$$+\tfrac{3}{2}m^2 e\cos(2\tau+\xi)+\tfrac{21}{8}m^2 e,\cos(2\tau-\xi,)-\tfrac{3}{8}m^2 e,\cos(2\tau+\xi,).$$

Digitized by Google

Ferner giebt der oben gefundene Werth von $\frac{a}{r}$, wenn man ihn ins Quadrat erhebt,

$$\begin{aligned}\frac{a^2}{r^2} &= 1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)+\left(2+2r_2-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right)e\cos\xi\\ &\quad+(2m^2+\tfrac{15}{8}m^2)\cos 2\tau+\left\{\tfrac{15}{4}m+(\tfrac{21}{8}+1)m^2\right\}e\cos(2\tau-\xi)\\ &\quad+(\tfrac{27}{8}+1)e\cos(2\tau+\xi)-3m^2e,\cos\xi,+7m^2e,\cos(2\tau-\xi,)\\ &\quad-m^2e,\cos(2\tau+\xi,).\end{aligned}$$

Substituirt man diese Werthe in die Gleichung

$$\frac{d\lambda}{dt}=\frac{h}{r^2}-\frac{1}{r^2}\int\frac{dR}{d\lambda}\,dt$$

und erlaubt sich in den von m abhängigen Gliedern der Kürze wegen sogleich n für $\frac{h}{a^2}$ zu substituiren, da sich nachher ergeben wird, dafs dieses erlaubt ist, so bekommt man

$$\begin{aligned}\frac{d\lambda}{dt} &= \frac{h}{a^2}\left\{1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}+\frac{h}{a^2}\left\{2+2r_2-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}e\cos\xi\\ &\quad+n\left\{(2+\tfrac{3}{4})m^2+(\tfrac{15}{4}+\tfrac{3}{4})m^2\right\}\cos 2\tau+n\left\{\tfrac{15}{4}m+(\tfrac{21}{8}+1-\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{4})m^2\right\}e\cos(2\tau-\xi)\\ &\quad+n\left\{\tfrac{27}{8}+1+\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{4}\right\}m^2e\cos(2\tau+\xi)-3n\,m^2e,\cos\xi,\\ &\quad+n(7+\tfrac{21}{8})m^2e,\cos(2\tau-\xi,)+n(-1-\tfrac{3}{8})m^2e,\cos(2\tau+\xi,)\end{aligned}$$

und nach der Integration, bei welcher der oben gefundene mit n zu multiplicirende Werth von e der Divisor des mit $\cos\xi$ multiplicirten Gliedes ist.

$$\begin{aligned}\lambda &= const.+\frac{h}{a^2}\left\{1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}t+\frac{h}{na^2}\left\{2+2r_2+\tfrac{3}{2}m^2-\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}e\sin\xi\\ &\quad+\left\{\tfrac{15}{8}m^2+\tfrac{63}{12}m^2\right\}\sin 2\tau+\left\{\tfrac{15}{4}m+\tfrac{189}{8}m^2\right\}e\sin(2\tau-\xi)+\tfrac{15}{8}m^2e\sin(2\tau+\xi)\\ &\quad-3me,\sin\xi,+\tfrac{77}{16}m^2e,\sin(2\tau-\xi,)-\tfrac{11}{16}m^2e,\sin(2\tau+\xi,).\end{aligned}$$

Die bei der Integration hinzugefügte Constante ist die mittlere Länge für den Zeitpunkt $t=0$, welche ich ε nennen will. Das in diesem Ausdrucke für λ mit t multiplicirte Glied soll in Herrn *Lubbocks* Bezeichnung n sein, wir haben also die Gleichung

$$\frac{h}{a^2}\left\{1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}=n.$$

Machen wir in dieser die von der störenden Kraft abhängigen Glieder Null, so mufs n in n und a in a übergehen, sie giebt also

$$\frac{h}{a^2}=n$$

und wenn wir hiemit h eliminiren,

$$\frac{a^2}{a^2}\left\{1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)\right\}=\frac{n}{n}.$$

Aber $\mu=a^3n^2=a^3n^2$, also wenn wir hiemit $\frac{n}{n}$ eliminiren,

$$1-m^2+2\left(\frac{a}{a}-1\right)=\frac{a^3}{a^3}$$

woraus

$$\frac{a}{a}=1+\tfrac{1}{3}m^2$$

folgt. Substituiren wir diesen Werth in die vorstehenden Ausdrücke, so bekommen wir

$$e=1-\tfrac{3}{4}m^2,\qquad h=na^2(1-\tfrac{1}{2}m^2)$$

$$\begin{aligned}\frac{a}{r} &= 1+\tfrac{1}{6}m^2+(1+r_2)e\cos\xi+(m^2+\tfrac{15}{8}m^2)\cos 2\tau\\ &\quad+(\tfrac{15}{8}m+\tfrac{77}{16}m^2)e\cos(2\tau-\xi)+\tfrac{27}{8}m^2e\cos(2\tau+\xi)-\tfrac{3}{2}m^2e,\cos\xi)\\ &\quad+\tfrac{7}{8}m^2e,\cos(2\tau-\xi,)-\tfrac{1}{2}m^2e,\cos(2\tau+\xi,)\\ \lambda &= \varepsilon+nt+(2+2r_2+\tfrac{7}{6}m^2)e\sin\xi+(\tfrac{15}{8}m^2+\tfrac{63}{12}m^2)\sin 2\tau+(\tfrac{15}{4}m+\tfrac{189}{8}m^2)e\sin(2\tau-\xi)\\ &\quad+\tfrac{15}{8}m^2e\sin(2\tau+\xi)-3me,\sin\xi,+\tfrac{77}{16}m^2e,\sin(2\tau-\xi,)-\tfrac{11}{16}m^2e,\sin(2\tau+\xi,).\end{aligned}$$

Um die noch unbestimmte Gröfse r_2 zu bestimmen, bemerke ich, dafs Herr *Lubbock* bald die Störungen so einrichtet, dafs $2e$ der Coefficient von $\sin\xi$ in λ, (On the theory of the moon part 1 pag. 55 u. 56) bald dafs e der Coefficient von $\cos\xi$ in $\frac{a}{r}$ werde (ejusd. libr. Part. II. p. VIII.). Im ersten Falle erhalten wir durch den vorstehenden Werth von λ

$$2r_2+\tfrac{7}{6}m^2=0,\quad r_2=-\tfrac{7}{12}m^2,$$

im zweiten Falle giebt der vorstehende Werth von $\frac{a}{r}$

$$r_2=0.$$

So steht die Rechnung der obigen Glieder nach Herrn *Lubbocks* Methode, wenn man, wie sich's gehört, nicht Wesentliches weglassen, und keine speciellen Relationen aus frü-

Digitized by Google

heren Rechnungen entlehnen will. Aber wir sind noch nicht zu Ende. Der Coefficient $\frac{19}{8} m^2 e$ in der Länge und der correspondirende im Radius Vector sind durch diese Rechnung unrichtig gefunden worden, und wir müssen daher, um ihn richtig zu erhalten, noch folgende der zweiten Approximation angehörige Rechnung ausführen.

In der Gleichung für r muſs das Quadrat der Störungen berücksichtigt werden, also ist, da man hier r^2 übergehen und $r^4 = a^4$ setzen kann, einestheils

$$\frac{r^2}{2a^2} = -a\delta\frac{1}{r} + 3ea\delta\frac{1}{r}\cos\xi + \frac{3}{2}a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2$$

und andertheils

$$\frac{r^2}{2a^2} = -a\delta\frac{1}{r} + \tau$$

woraus

$$\tau = 3ea\delta\frac{1}{r}\cos\xi + \frac{3}{2}a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2$$

folgt. In $a\delta\frac{1}{r}$ haben wir wie oben das Glied $r_1 \cos 2\tau$ zu berücksichtigen, und für $a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2$ die Glieder r_0 und $r_2 e\cos(2\tau-\xi)$ zu combiniren. Es ist also hiefür

$$a\delta\frac{1}{r} = r_1\cos 2\tau, \quad a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 = 2r_0 r_2\cos(2\tau-\xi)$$

also giebt der vorstehende Ausdruck

$$r_2 = \frac{3}{2}r_1 + 3r_0 r_2.$$

Ferner ist

$$dR = \left(\frac{dR}{d\lambda}\right)\frac{d\lambda}{dt} + \left(\frac{dR}{dr}\right)\frac{dr}{dt} + \left(\frac{dR}{ds}\right)\frac{ds}{dt}.$$

Das erste und dritte Glied dieses Ausdruckes können im gegenwärtigen Falle dem in der ersten Approximation gefundenen Werthe von dR nichts hinzufügen, das zweite giebt aber ein Glied, und zwar

$$-r\left(\frac{dR}{dr}\right)\frac{d.r\delta\frac{1}{r}}{dt}$$

welches wir für die Berechnung des in Rede stehenden Coefficienten in folgendes abkürzen können:

$$-2R\frac{d.\delta\frac{a}{r}}{dt}.$$

Wir haben nun aus dem Vorhergehenden

$$\frac{a}{\mu}R = -\frac{1}{4}m^2, \quad \text{und} \quad \frac{d.\delta\frac{a}{r}}{dt} = -n\tfrac{15}{8}me\sin(2\tau-\xi)$$

Hieraus

$$-2\frac{a}{\mu}R\frac{d.\delta\frac{a}{r}}{dt} = -n\tfrac{15}{16}m^3 e\sin(2\tau-\xi)$$

folglich mit Zuziehung des betreffenden Gliedes der ersten Approximation

$$\frac{a}{\mu}dR = n(-\tfrac{9}{4}m^2 - \tfrac{15}{16}m^3)\,e\sin(2\tau-\xi).$$

Hieraus durch Division mit $-n(1-2m)$,

$$\frac{a}{\mu}\int dR = (\tfrac{9}{4}m^2 + \tfrac{87}{16}m^3)\,e\cos(2\tau-\xi).$$

Die Gröfse $r\left(\frac{dR}{dr}\right)$ giebt nach der Entwickelung auch ein hieher gehöriges Glied, nemlich

$$r\left(\frac{d.r\left(\frac{dR}{dr}\right)}{dr}\right)\frac{\delta r}{r}$$

welches in folgendes abgekürzt werden kann,

$$-4R\delta\frac{a}{r}.$$

Aus dem Vorhergehenden entnehme ich hier

$$\frac{a}{\mu}R = -\tfrac{1}{4}m^2, \quad \delta\frac{a}{r} = \tfrac{15}{8}me\cos(2\tau-\xi),$$

also

$$-4\frac{a}{\mu}R\delta\frac{a}{r} = \tfrac{15}{8}m^3 e\cos(2\tau-\xi)$$

und somit, wenn wir das betreffende Glied der ersten Approximation hinzufügen,

$$\frac{a}{\mu}r\left(\frac{dR}{dr}\right) = \left\{\tfrac{9}{4}m^2 + \tfrac{15}{8}m^3\right\}e\cos(2\tau-\xi).$$

Hiemit wird

$$\frac{a}{\mu}\left\{2\int dR + r\left(\frac{dR}{dr}\right)\right\} = \left\{9m^2 + \tfrac{51}{4}m^3\right\}e\cos(2\tau-\xi)$$

und

$$P_2 = 9m^2 + \tfrac{51}{4}m^3.$$

Endlich ist jetzt

$$i_2 = 2 - 2m - e = 1 - 2m + \tfrac{3}{4}m^2$$

und die Gleichung (A) giebt

$$r_2\left\{(1-2m+\tfrac{3}{4}m^2)^2 - 1\right\} = (1-2m)^2(\tfrac{3}{2}r_1 + 3r_0 r_2) - 9m^2 - \tfrac{51}{4}m^3.$$

Da nun in der ersten Approximation

$$r_1 = m^2 + \tfrac{19}{8}m^3, \quad r_0 = \tfrac{1}{2}m^2, \quad r_2 = \tfrac{15}{8}m$$

gefunden wurde, so ergiebt sich

$$r_2 = \frac{(1-4m)\left\{\frac{3}{2}m^2 + (\frac{19}{4} + \frac{15}{16} = \frac{91}{16})m^3\right\} - 9m^2 - \frac{51}{4}m^3}{-4m + \frac{13}{2}m^2}$$

$$= \frac{-\frac{15}{8}m^2 - \frac{209}{16}m^3}{-4m(1-\frac{13}{8}m)} = (1+\tfrac{13}{8}m)(\tfrac{15}{8}m + \tfrac{209}{64}m^2)$$

$$= \tfrac{15}{8}m + \tfrac{887}{64}m^2,$$

welches der richtige Werth dieser Glieder ist. Um das correspondirende Glied der Länge richtig zu bekommen, ist nun nichts weiter zu thun, wie diese Glieder in die obigen Ausdrücke für die Längenstörungen zu substituiren. Wir haben somit

$$\frac{a^2}{r^2} = \left\{\tfrac{15}{4}m + (\tfrac{887}{16} + 1 = \tfrac{903}{16})m^2\right\}e\cos(2\tau-\xi)$$

Digitized by Google

und wie oben

$$-\frac{1}{r^3}\int\frac{dR}{d\lambda}\,dt = n\left(-\tfrac{9}{8}+\tfrac{3}{4}\right) = -\tfrac{3}{4})\,m^2 e\cos(2\tau-\xi).$$

Hieraus, und mit dem Werthe $h = a^2 n$

$$\frac{d\lambda}{dt} = n\left\{\tfrac{15}{4}m+\left(\tfrac{2103}{128}-\tfrac{15}{4}=\tfrac{1443}{128}\right)m^2\right\}e\cos(2\tau-\xi)$$

$$\lambda = (1+2m)\left(\tfrac{15}{4}m+\tfrac{1443}{128}m^2\right)e\cos(2\tau-\xi)$$

$$= \left(\tfrac{15}{4}m+\tfrac{2163}{128}m^2\right)e\sin(2\tau-\xi),$$

welches der richtige Werth dieser Glieder ist.

Pag. 50 im ersten Theile seines Buches giebt Herr *Lubbock* folgende abgekürzte Darstellung der Berechnung dieses Gliedes:

„The term $\frac{15}{8}m$ in r_2, already found, see p. 37 gives the term $\frac{15}{16}m^2 e\cos(2\tau-\xi)$ in δR *)

$$\frac{(2-2m-c)^2}{(2-2m-c)^2-1} = \frac{1-4m}{-4m+\frac{15}{2}m^2} = -\frac{1}{4m}(1-4m-\tfrac{15}{8}m)$$

$$= -\frac{1}{4m}+\tfrac{21}{32}.$$

Again,

$$-\frac{2}{(2-2m-c)^2-1}\left\{\frac{2-c}{2-2m-c}-1\right\} = \frac{2}{4m}(1+\tfrac{15}{8}m)\left(\frac{1}{1-2m}+1\right)$$

$$= \frac{1}{m}(1+\tfrac{15}{8}m)(1+m)$$

$$= \frac{1}{m}+\tfrac{15}{8}.$$

Hence,

$$r_2 = -\left(\frac{1}{4m}-\tfrac{21}{32}\right)\left(\tfrac{3}{2}m^2+\frac{19.3}{6.2}m^3\,\frac{3.15}{6.8}m^3\right)$$

$$+\left(\frac{1}{m}+\tfrac{15}{8}\right)\left(\tfrac{9}{4}m^2+\tfrac{15}{16}m^3\right)$$

$$= \tfrac{15}{8}m+\tfrac{147}{32}m^2$$

$$\lambda_2 = \left(2r_2+r_1-\frac{(1+2r_2)}{(1-2m)}\tfrac{9}{2}m^2\right)\left(\frac{1}{1-2m}\right)$$

$$= \left(\tfrac{15}{4}m+\tfrac{147}{16}m^2+m^2-(1+2m+\tfrac{15}{4}m)\tfrac{9}{2}m^2\right)\frac{1}{1-2m}$$

$$= \tfrac{15}{4}m+\tfrac{2103}{128}m^2-\tfrac{9}{2}m^2+\tfrac{15}{8}m^2+\tfrac{3}{4}m^2$$

$$= \tfrac{15}{4}m+\tfrac{2163}{128}m^2.$$

Ich sehe mich genöthigt zu der obigen Darlegung zu bemerken, dafs ich vielleicht bei der Bestimmung der Gröfsen λ, n und $a:a$ von Herrn *Lubbocks* Verfahren etwas abgewichen bin. Aber es ist mir nicht möglich geworden genau aufzufinden, wie er eigentlich bei deren Bestimmung verfährt, da die dahin gehörigen Rechnungen zerstreut und abgekürzt dargestellt in seinem Buche vorkommen. So viel glaube ich bemerkt zu haben, dafs er überflüssige Hülfsmittel und Gleichungen anwendet. Im ersten Theile nemlich p. 48 sagt er: „The relation between the constants h and a may be obtained by means of the equations

$$\frac{d\lambda}{dt} = \frac{h}{r^2}-\frac{1}{r^2}\int\frac{dR}{d\lambda}\,dt$$

$$(x)\ldots\ldots\ldots \frac{r^2 d\lambda^2+dr^2}{dt^2}-\frac{2\mu}{r^3}+\frac{\mu}{a}+2\int dR = 0.$$

und hiernach führt er eine Rechnung aus, die ich mich gescheut habe hier aufzunehmen, da sie gänzlich von der oben aus der Vorrede zum 2ten Theile entnommenen, und in der Originalsprache angeführten Beschreibung seiner Methode abweicht. Die hier angeführte Gleichung (x) ist bei Anwendung dieser Methode jedenfalls überflüssig, und die Bestimmung von h u. s. w. darnach würde die eben dargelegte Berechnung der in Rede stehenden Glieder verlängert haben.

Ich komme nun zur Berechnung derselben Glieder durch meine in den Fundamentis gegebenen Ausdrücke, habe aber in Bezug darauf folgendes zu bevorworten. Jeder der meine Fundamenta auch nur oberflächlich kennt, ja der davon nur die Vorrede gelesen hat, wird wissen, dafs ich die Störungscoefficienten des Mondes nicht nach den Potenzen und Producten gewisser darin vorkommenden Gröfsen entwickele, sondern dafs ich, wie ich schon beim Jupiter und Saturn ausgeführt habe, dieselben von Annäherung zu Annäherung sogleich numerisch berechne. Für diese Rechnungsart sind meine Formeln entwickelt; ich habe sie so gestellt, wie ich sie dafür am einfachsten und zweckmäfsigsten halte. Wenn daher eine Entwickelung der Störungen nach den Potenzen und Producten der Excentricitäten, der Neigung und des Verhältnisses der mittleren Bewegungen des Mondes und der Sonne durch meine Gleichungen minder einfach ausfiele, wie durch irgend eine andere ausdrücklich auf diese Entwickelungsart eingerichtete Methode, so kann dieses keinesweges als ein gegründeter Einwurf gegen meine Methode betrachtet werden, da ich, wie gesagt, bei der Ableitung derselben einen ganz andern Gesichtspunkt vor Augen gehabt habe. Wenn ich solche Entwickelung beabsichtigt hätte, so würde ich vielleicht diese oder jene Formel anders gestellt, und diese oder jene Reihenentwickelung anders angeordnet haben. Die Sache verhält sich indefs so, dafs meine, in den Fundamentis gegebenen Formeln und sonstigen Vorschriften auch diesen Prüfstein nicht zu fürchten brauchen, sondern sich wenigstens den *Lubbock*schen Methoden auch in dieser, ihnen im Grunde fremdartigen Beziehung ungescheut an die Seite stellen können.

Die oben berücksichtigten Argumente sind in meinen Bezeichnungen folgende, denen ich zur leichteren Vergleichung die *Lubbock*'schen zur Seite stelle.

*) Die Berechnung dieses Gliedes habe ich in Herrn *Lubbocks* Buche nicht finden können.

Digitized by Google

$$\begin{aligned}
g&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\xi\\
-g'&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots-\xi_1\\
2g-g'+H_2&\ldots\ldots\ldots2\tau+\xi_1\\
g-2g'+H_2&\ldots\ldots\ldots2\tau-\xi\\
2g-2g'+H_2&\ldots\ldots\ldots2\tau\\
3g-2g'+H_2&\ldots\ldots\ldots2\tau+\xi\\
2g-3g'+H_2&\ldots\ldots\ldots2\tau-\xi_1.
\end{aligned}$$

Bei mir bedeuten g und g' die mittleren Anomalien des Mondes und der Sonne, und es ist vollständig $H_2 = n(2\gamma-2\gamma'-4\eta)t+4k$, wo n die Bewegung der mittleren Anomalie des Mondes, $\gamma-2\eta$ das Verhältnifs der Bewegung des Perigäums zur Bewegung der mittleren Anomalie, γ' dasselbe in Bezug auf die Sonne, und k eine Constante ist, deren Bedeutung Fundamenta p. 124 erklärt ist. Für die hier zu berechnenden Glieder kommen η und γ' nicht in Betracht, und wir können demnach setzen.

$$H_2 = 2\gamma n t + 4k.$$

Meine Ausdrücke zur Berechnung der Störungen der ersten Approximation sind (Fundamenta p. 193, 195 und 196)

$$(B)\ldots\ldots\begin{cases} W = -b + 2\xi\cos\gamma + \int T dt\\ ns = g + n\int W dt - n\gamma\int\frac{r^2}{a^2}dt\\ w = C + \frac{1}{2}s - \frac{1}{2}n\int\left(\frac{dW}{d\gamma}\right)dt + \frac{1}{2}n\gamma\int\frac{d.r^2}{a^2dg}dt \end{cases}$$

wo

$$C = \text{term. const. in}\left(-\tfrac{1}{2}\gamma\frac{r^2}{a^2}\right),\quad s = \tfrac{1}{2}b$$

Vor allen Dingen ist also T zu berechnen. Dieses kann auf mehrere Arten geschehen. Entweder durch den Ausdruck (3) pag. 181 der Fundamenta, zu welchem Ende wir im vorliegenden Falle aufser den betreffenden Gliedern der Störungsfunction Ω die Hülfsgröfsen

$$h_1 = h_2 = 2;\quad f_1 = 0;\quad f_2 = 2;\quad H_2^{(1)} = -e$$

$$\begin{aligned}
X_c^{0,0} &= -3; & X_c^{1,0} &= -\tfrac{1}{2}e; & X_c^{-1,1} &= 2; & X_c^{0,1} &= -3e; & X_c^{-1,2} &= \tfrac{5}{2}e\\
X_s^{1,0} &= \tfrac{1}{2}e; & X_s^{-1,1} &= 1; & X_s^{0,1} &= -\tfrac{3}{2}e; & X_s^{-1,2} &= \tfrac{3}{2}e
\end{aligned}$$

brauchen. Diese Rechnung setzt folgende Form für T voraus

$$\frac{1}{n}T = Aa\left(\frac{d\Omega}{dv}\right) + Bar\left(\frac{d\Omega}{dr}\right) + C\gamma$$

wo v die wahre Länge bedeutet, $a\left(\frac{d\Omega}{dv}\right) = a\left(\frac{d\Omega}{d.nyt}\right)$, $ar\left(\frac{d\Omega}{dr}\right) = 2a\Omega$, und

$$\begin{aligned}
A &= -3+4\cos(\gamma-g)-e\cos\gamma-6e\cos g+5e\cos(-\gamma+2g)\\
B &= \quad -2\sin(\gamma-g)+e\sin\gamma-3e\sin g+3e\sin(-\gamma+2g)\\
C &= -2e\sin\gamma
\end{aligned}$$

ist. Oder durch das Differential des Ausdrucks (17) p. 18. der „gegenseitigen Störungen des Jupiters und Saturns." Diese Rechnung setzt folgende Form für F voraus

$$\frac{1}{n}T = A_1 a\left(\frac{d\Omega}{dg}\right) + B_1 ar\left(\frac{d\Omega}{dr}\right) + C\gamma$$

wo

$$\begin{aligned}
A_1 &= -3+4\cos(\gamma-g)-5e\cos\gamma+e\cos(-\gamma+2g)\\
B_1 &= \quad -2\sin(\gamma-g)-e\sin\gamma+e\sin(-\gamma+2g)\\
C &= -2e\sin\gamma
\end{aligned}$$

Ueberdies ist noch eine dritte nicht unzweckmäfsige Art möglich, die auf folgender Form von $\overset{\circ}{T}$ beruht: *)

$$\frac{1}{n}\overset{\circ}{T} = -3a\left(\frac{d\Omega}{dg}\right) + \frac{a}{e}\left\{\left(\frac{d\Omega}{dg}\right) - \frac{1}{\sqrt{(1-e^2)}}\left(\frac{d\Omega}{d.nyt}\right)\right\}\left\{2\frac{\rho}{a}\cos\varphi\ 3e\right\} + \frac{a}{\sqrt{(1-e^2)}}\left(\frac{d\Omega}{de}\right)2\frac{\rho}{a}\sin\varphi$$

bei deren Anwendung man nur die ersten Glieder der darin vorkommenden Functionen von τ braucht. Nemlich

$$\begin{aligned}
2\frac{\rho}{a}\cos\varphi + 3e &= 2(1-\tfrac{1}{8}e^2+\tfrac{1}{192}e^4\mp\ldots)\cos\gamma\\
2\frac{\rho}{a}\frac{\sin\varphi}{\sqrt{(1-e^2)}} &= 2(1-\tfrac{1}{8}e^2+\tfrac{1}{192}e^4\mp\ldots)\sin\gamma.
\end{aligned}$$

Sie erfordert wie man sieht keine Summation, aber sie verlangt die Entwickelung von Ω, um eine Ordnung höher in Bezug auf e, wie die beiden vorhergehenden Arten. Bei einer ausgedehnteren Entwickelung der Störungen nach den Potenzen von e, etc. würde ich sie jenen Arten vorziehen, in dem einfachen vorliegenden Falle werde ich mich aber an die obige zweite Art der Entwickelung von T halten.

Wie oben sehe ich auch hier die Entwickelung der Störungsfunction als gegeben an, also

$$\begin{aligned}
a\Omega = {} & \tfrac{1}{4}u^2-\tfrac{1}{2}u^2e\cos g+\tfrac{3}{4}u^2e'\cos(-g')-\tfrac{5}{8}u^2e'\cos(2g-g'+H_2)-\tfrac{5}{8}u^2e\cos(g-2g'+H_2)\\
& +\tfrac{3}{4}u^2\cos(2g-2g'+H_2)+\tfrac{3}{4}u^2e\cos(3g-2g'+H_2)+\tfrac{21}{8}u^2e'\cos(2g-3g'+H_2),
\end{aligned}$$

wo u das Verhältnifs der Bewegung der mittleren Anomalie des Mondes zu der der Sonne bedeutet.

Dieser Ausdruck giebt

$$\begin{aligned}
a\left(\frac{d\Omega}{dg}\right) = {} & \tfrac{1}{2}u^2e\sin g+\tfrac{3}{4}u^2e'\sin(2g-g'+H_2)+\tfrac{5}{4}u^2e\sin(g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{2}u^2\sin(2g-2g'+H_2)\\
& -\tfrac{3}{4}u^2e\sin(3g-2g'+H_2)-\tfrac{21}{8}u^2e'\sin(2g-3g'+H_2)
\end{aligned}$$

*) Im gegenwärtigen Falle $T = \overset{\circ}{T} + nCy$.

Digitized by Google

und somit bekommen wir

$$\begin{aligned}
\tfrac{1}{n}T = \quad & -u^2\sin(\gamma-g) \\
& -\tfrac{1}{4}u^2e\sin g + (1-1+\tfrac{1}{2}=\tfrac{1}{2})u^2e\sin(-\gamma+2g) + \{(1+1-\tfrac{1}{2}=\tfrac{3}{2})u^2e-2e\gamma\}\sin\gamma \\
& + \tfrac{3}{2}u^2e'\sin(-\gamma+g-g') - \tfrac{3}{2}u^2e'\sin(\gamma-g-g') \\
& -\tfrac{1}{4}u^2e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{4}=\tfrac{3}{4})u^2e'\sin(-\gamma+3g-g'+H_2) + (\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{4}=\tfrac{3}{2})u^2e'\sin(\gamma+g-g'+H_2) \\
& -\tfrac{27}{4}u^2e\sin(g-2g'+H_2) + (\tfrac{9}{2}-\tfrac{9}{2}+\tfrac{15}{4}+\tfrac{3}{4}=\tfrac{9}{2})u^2e\sin(-\gamma+2g-2g'+H_2) + (\tfrac{9}{2}+\tfrac{9}{2}-\tfrac{3}{4}-\tfrac{3}{4}=\tfrac{15}{2})u^2e\sin(\gamma-2g'+H_2) \\
& +\tfrac{1}{2}u^2\sin(2g-2g'+H_2) + (-3+\tfrac{3}{2}=-\tfrac{3}{2})u^2\sin(-\gamma+3g-2g'+H_2) + (-3-\tfrac{3}{2}=-\tfrac{9}{2})u^2\sin(\gamma+g-2g'+H_2) \\
& +\tfrac{17}{4}u^2e\sin(3g-2g'+H_2) + (-\tfrac{9}{2}+\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{4}=-3)u^2e\sin(-\gamma+4g-2g'+H_2) + (-\tfrac{9}{2}-\tfrac{3}{2}+\tfrac{15}{4}-\tfrac{3}{4}=-3)u^2e\sin(\gamma+2g-2g'+H_2) \\
& +\tfrac{17}{4}u^2e'\sin(2g-3g'+H_2) + (-\tfrac{21}{2}+\tfrac{21}{4}=-\tfrac{21}{4})u^2e'\sin(-\gamma+3g-3g'+H_2) + (-\tfrac{21}{2}-\tfrac{21}{4}=-\tfrac{63}{4})u^2e'\sin(\gamma+g-3g'+H_2).
\end{aligned}$$

Die in den Fundamentis erklärte Bedingung, dafs der Coefficient von $\sin\gamma$ gleich Null seyn mufs, giebt uns sogleich

$$\gamma = \tfrac{3}{4}u^2,$$

welches das erste Glied des analytischen Ausdruckes des Verhältnisses der Bewegung des Perigäums des Mondes zur Bewegung der mittleren Anomalie desselben ist.

Den Gleichungen (B) zufolge mufs durch Integration des vorstehenden Ausdruckes von T die Gröfse W ermittelt werden. Die bei dieser Integration anzuwendenden Divisoren, die ich in den Fundamentis allgemein mit $i+i'u+\nu_n$ bezeichnet habe, sind nichts weiter wie die Coefficienten von nt in den resp. Argumenten. Sie sind für die Glieder, deren Berechnung hier bezweckt wird, mit wenigen Ausnahmen dem Coefficienten von g des betreffenden Arguments gleich. Die Ausnahmen sind: $1-u$; $-1-u$; $-2u+\frac{3}{2}u^2$ *); $2-2u$; $3-2u$; $1-2u$; resp. für die Glieder $-\gamma+g-g'$; $\gamma-g-g'$; $\gamma-2g'+H_2$; $2g-2g'+H_2$; $-\gamma+3g-2g'+H_2$; $\gamma+g-2g'+H_2$. Aufserdem müssen, weil im Differential die Sinusse der Bögen enthalten sind, die Zeichen aller Glieder umgekehrt werden. Hiemit bekommen wir also

$$\begin{aligned}
W = -b \quad & -u^2\cos(\gamma-g) \\
& +\tfrac{3}{2}u^2e\cos g - \tfrac{1}{4}u^2e\cos(-\gamma+2g) + 2\xi\cos\gamma \\
& +(\tfrac{3}{2}u^2+\tfrac{3}{2}u^3)e'\cos(-\gamma+g-g') + (\tfrac{3}{2}u^2-\tfrac{3}{2}u^3)e'\cos(\gamma-g-g') \\
& +\tfrac{9}{8}u^2e'\cos(2g-g'+H_2) - \tfrac{1}{2}u^2e'\cos(-\gamma+3g-g'+H_2) - \tfrac{9}{8}u^2e'\cos(\gamma+g-g'+H_2) \\
& +\tfrac{27}{4}u^2e\cos(g-2g'+H_2) - \tfrac{9}{2}u^2e\cos(-\gamma+2g-2g'+H_2) + (\tfrac{15}{4}u+\tfrac{45}{16}u^2)e\cos(\gamma-2g'+H_2) \\
& -(\tfrac{9}{2}u^2+\tfrac{9}{2}u^3)\cos(2g-2g'+H_2) + (\tfrac{1}{2}u^2+\tfrac{1}{2}u^3)\cos(-\gamma+3g-2g'+H_2) + (\tfrac{9}{2}u^2+9u^3)\cos(\gamma+g-2g'+H_2) \\
& -\tfrac{9}{8}u^2e\cos(3g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{4}u^2e\cos(-\gamma+4g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{8}u^2e\cos(\gamma+2g-2g'+H_2) \\
& -\tfrac{63}{8}u^2e'\cos(2g-3g'+H_2) + \tfrac{7}{4}u^2e'\cos(-\gamma+3g-3g'+H_2) + \tfrac{63}{8}u^2e'\cos(\gamma+g-3g'+H_2)
\end{aligned}$$

Bevor $n\varepsilon$ und ω aus diesem Ausdrucke berechnet werden können, müssen die noch fehlenden Glieder durch Multiplication einiger der dastehenden mit $\eta^{(1)} = \frac{1}{2}e$ (Fundamenta p. 190), zufolge des Theorems, welches in den Fundamentis p. 187 gegeben ist, berechnet werden. Sie sind

$$-\tfrac{1}{2}u^2e\cos(2\gamma-g) + \tfrac{1}{4}u^2e\cos(-2\gamma+3g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{8}u^2e\cos(2\gamma+g-2g'+H_2)$$

und entstehen durch die genannte Multiplication aus den drei obigen resp. von

$\gamma-g$; $-\gamma+3g-2g'+H_2$; $\gamma+g-2g'+H_2$;

abhängigen Gliedern in W. Da nun

$$\frac{r^2}{a^2} = 1-2e\cos g, \text{ also } \gamma\frac{r^2}{a^2} = \tfrac{3}{4}u^2-\tfrac{3}{2}u^2e\cos g$$

ist, so bekommen wir, nachdem wir in W...γ in g verwandelt haben, durch die zweite Gleichung (B)

$$\begin{aligned}
\frac{d\varepsilon}{dt} = \quad & 1-b-u^2-\tfrac{3}{4}u^2+\{(\tfrac{3}{4}-\tfrac{3}{4}-\tfrac{1}{2}+\tfrac{3}{2})u^2e+2\xi\}\cos g + \{(-\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{2})u^2-(\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{2})u^3\}e'\cos(-g') \\
& +(\tfrac{9}{8}-\tfrac{1}{4}-\tfrac{9}{8})u^2e'\cos(2g-g'+H_2) + \{\tfrac{15}{4}u+(\tfrac{27}{4}-\tfrac{9}{2}+\tfrac{3}{4}+\tfrac{45}{16})u^2\}e\cos(g-2g'+H_2) \\
& +\{(-\tfrac{9}{2}+\tfrac{1}{2}+\tfrac{9}{2})u^2+(-\tfrac{9}{2}+\tfrac{1}{2}+9)u^3\}\cos(2g-2g'+H_2) + (-\tfrac{9}{8}+\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{8}+\tfrac{9}{8})u^2e\cos(3g-2g'+H_2) \\
& +(-\tfrac{63}{8}+\tfrac{7}{4}+\tfrac{63}{8})u^2e'\cos(2g-3g'+H_2).
\end{aligned}$$

Da die Gröfsen b und ξ so bestimmt werden müssen, (Fundamenta pp. 77 u. f.) dafs der Coefficient von nt in $n\varepsilon$ gleich Eins, und der von $\sin g$ gleich Null werde, so giebt der vorstehende Ausdruck sogleich

$$0 = -b-u^2-\tfrac{3}{4}u^2; \quad 0 = (\tfrac{3}{4}-\tfrac{1}{4}-\tfrac{1}{2}+\tfrac{3}{2})u^2e+2\xi,$$

*) $\frac{1}{2}u^2$ wegen $H = 2n\gamma t+4k = \frac{3}{2}u^2nt+4k$.

Digitized by Google

woraus $b = -\frac{7}{4}u^2$ und $\xi = -\frac{3}{8}u^2 e$

folgt. Die Integration, bei welcher die Divisoren resp. folgende: $-u$, 2, $t-2u$, $2-2u$, 3, 2 sind giebt nun

$$ns = g + 3u\,e'\sin(-g') - \tfrac{11}{16}u^2e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{19}{8}u + \tfrac{231}{128}u^2)\,e\sin(g-2g'+H_2)$$
$$+ (\tfrac{19}{8}u^2 + \tfrac{69}{32}u^3)\sin(2g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{4}u^2 e\sin(3g-2g'+H_2) + \tfrac{77}{16}u^2e'\sin(2g-3g'+H_2).$$

Um durch die Gleichung (B) w zu erhalten, bekommen wir mit Berücksichtigung der oben gegebenen Werthe von b, ξ und $y\frac{r^3}{a^3}$, aus obigem Ausdrucke für W unmittelbar

$$-\frac{2}{n}\frac{dw}{dt} = \{-\tfrac{1}{4}+\tfrac{9}{4}+1-\tfrac{3}{2}\}u^2 e\sin g + \{(-\tfrac{3}{2}+\tfrac{3}{2})u^2-(\tfrac{3}{2}+\tfrac{3}{2})u^3\}e'\sin(-g')$$
$$+ (-\tfrac{1}{4}+\tfrac{9}{4})u^2e'\sin(2g-g'+H_2) + \{-\tfrac{19}{8}u + (-\tfrac{3}{2}-\tfrac{121}{16}+\tfrac{1}{2})u^2\}e\sin(g-2g'+H_2)$$
$$+ \{(\tfrac{1}{2}-\tfrac{9}{2})u^2+(\tfrac{1}{2}-9)u^3\}\sin(2g-2g'+H_2) + (\tfrac{3}{4}-\tfrac{3}{2}-\tfrac{9}{2})u^2 e\sin(3g-2g'+H_2)$$
$$+ (\tfrac{7}{4}-\tfrac{63}{4})u^2e'\sin(2g-3g'+H_2).$$

Erwägen wir nun, dafs die vorhergehenden Ausdrücke

$$C = -\tfrac{3}{8}u^2;\quad \tfrac{1}{2}e = -\tfrac{7}{24}u^2 \quad\text{also}\quad C+\tfrac{1}{2}e = -\tfrac{3}{4}u^2$$

geben, so bekommen wir durch die Integration des vorstehenden Ausdruckes

$$W = -\tfrac{3}{8}u^2 + \tfrac{3}{4}u^2 e\cos g + \tfrac{1}{2}u^2e'\cos(-g') + \tfrac{1}{2}u^2e'\cos(2g-g'+H_2) + (-\tfrac{19}{8}u - \tfrac{19}{32}u^2)e\cos(g-2g'+H_2)$$
$$+ (-u^2 - \tfrac{19}{8}u^3)\cos(2g-2g'+H_2) - \tfrac{7}{8}u^2 e\cos(3g-2g'+H_2) - \tfrac{7}{4}u^2e'\cos(2g-3g'+H_2).$$

Dies ist die Berechnung der in Rede stehenden Glieder der ersten Approximation durch meine Gleichungen, und diese berechneten Werthe derselben sind alle richtig. Namentlich führe ich in dieser Beziehung das Glied $\frac{231}{128}u^2e\sin(g-2g'+H_2)$ in ns und das correspondirende in w an, da Hr. *Lubbock* ersteres in seiner vermeintlichen Erläuterung meiner Gleichungen in der ersten Approximation unrichtig gefunden, und in Bezug darauf gesagt hat, man könne es erst in der zweiten Approximation richtig finden. Bei seiner vergleichenden Berechnung nach seiner Methode hat er dieses Glied ganz übergangen; nun habe ich aber oben gezeigt, dafs man es durch Hülfe seiner Methode erst in der zweiten Approximation richtig finden kann, und somit zeigt sich, dafs dieser Nachtheil **seine** und **nicht meine** Methode trifft.

Es giebt aufserdem noch mehr Glieder, die man durch meine Gleichungen der ersten Approximation findet, während man sie mit Herrn *Lubbock's* nicht durch dieselben finden kann, sondern die allgemeine Bedingungsgleichung und die Entwickelung der Störungsfunction **wesentlich** abändern mufs. Als Beispiel werde ich das erste Glied des Arguments $g+H_2$ in meiner, oder $\xi - 2\eta$ mit dem Index 65 in Herrn *Lubbocks* Bezeichnung berechnen. Für dieses ist

$$a\frac{d\Omega}{dg} = \tfrac{3}{8}e\,t^2u^2\sin(g+H_2) - \tfrac{3}{4}t^2u^2\sin(2g+H_2)$$
$$ar\frac{d\Omega}{dr} = -\tfrac{3}{4}e\,t^2u^2\cos(g+H_2) + \tfrac{3}{4}t^2u^2\cos(2g+H_2).$$

Multiplicirt man den ersten dieser beiden Ausdrücke mit den Gliedern $4\cos(\gamma-g)+e\cos(-\gamma+2g)$ und den zweiten mit den Gliedern $-2\sin(\gamma-g)+e\sin(-\gamma+2g)$ resp. der oben angeführten Factoren A_1 und B_1, so ergiebt sich

$$\frac{1}{n}T = \frac{1}{n}\frac{dW}{dt} = (\tfrac{3}{4}-\tfrac{3}{8}+\tfrac{3}{4}-\tfrac{3}{8} = \tfrac{19}{4})e\,t^2u^2\sin(\gamma+H_1)$$

Nun ist

$$\alpha = \gamma = \tfrac{3}{4}u^2,\quad H_2 = 2(\gamma+\alpha)nt + 2(\nu+k) = 3u^2nt + 2(\nu+k),$$

also der Divisor bei der Integration $3u^2$, hiemit

$$\overline{W} = \frac{ds}{dt} = -\tfrac{3}{4}e\,t^2\cos(g+H_2)$$
$$\left(\frac{\overline{dW}}{d\gamma}\right) = -\frac{2}{n}\frac{dw}{dt} = \tfrac{3}{4}e\,t^2\sin(g+H_2)$$

und da nun der Integrationsdivisor der Einheit gleich ist,

$$ns = -\tfrac{3}{4}e\,t^2\sin(g+H_2);\quad w = \tfrac{3}{8}e\,t^2\cos(g+H_2).$$

Herr *Lubbock* führt von der Berechnung dieses Coefficienten im ersten Theile seines Buches p. 40 folgendes an:

$$r_{65}\{(c-2g)^2(1-3r_0)-1\} = (c-2g)^2 r_{65} - 2\cdot 2\cdot m^2 R_{65}$$
$$r_{65} = \tfrac{3}{2}r_{62},\quad r_{62} = \frac{m^2}{2},\quad c = 1-\tfrac{3}{4}m^2,\quad g = 1+\tfrac{3}{4}m^2$$
$$r_0 = \frac{m^2}{6},\quad R_{66} = \tfrac{3}{8}+\tfrac{1}{2}r_{65},\quad (c-2g)^2(1-3r_0) = 1+4m^2$$
$$r_{62} = \frac{3}{4\cdot 2\cdot 2} - \frac{2\cdot 2}{4}(\tfrac{3}{8}+\tfrac{1}{2}r_{62})$$
$$r_{65} = -\tfrac{3}{8}.$$

Diese Bedingungsgleichung (die erste der angeführten) ist wie man sieht wesentlich von der oben angeführten *Lubbock*schen allgemeinen Bedingungsgleichung (A) verschieden, denn der Factor $(t-3r_0)$ im Coefficienten von r_{65} ist in dieser nicht enthalten. Ferner ist in der Entwickelung der Störungsfunction das Quadrat der störenden Kraft berücksichtigt, denn sonst hätte in dem vorstehenden Werthe von R_{65} das Glied $\frac{1}{2}r_{65}$ nicht vorkommen können. Die hierauf sich beziehenden Entwickelungen, so wie die Berechnung des correspondirenden

Digitized by Google

Gliedes der Länge habe ich bis jetzt in Herrn *Lubbocks* Buche vergeblich gesucht.

Ich könnte aufserdem noch viele Glieder namhaft machen, die man durch meine Gleichungen der ersten Approximation bekommt, während Herr *Lubbock* zu deren Berechnung seine Gleichungen der zweiten Approximation anwenden mufs, wogegen er kein einziges Glied anführen kann, welches seine Methode in der ersten Approximation giebt, und das meine Methode in derselben Approximation nicht giebt. Meine Gleichungen der ersten Approximation geben mit Ausnahme des Gliedes dritter Ordnung in der Bewegung des Perigäums, der Bewegung des Knotens, und dem constanten Gliede von ω, welche drei Glieder der zweiten Approximation angehören, alle in der Bewegung des Mondes vorhandenen Glieder der zweiten und dritten Ordnung in Bezug auf u, e, e', I und $\left(\frac{a}{a'}\right)^3$ und aufserdem noch viele Glieder der vierten und höheren Ordnungen vollständig. Da nun Herrn *Lubbocks* Gleichungen der ersten Approximation nicht alle Glieder der dritten Ordnung geben, so folgt hieraus, dafs die meinigen überhaupt eine gröfsere Annäherung gewähren, und da dieses in der ersten Approximation der Fall ist, so darf ich schliefsen, dafs dasselbe auch in den folgenden Approximationen statt findet. Meine Gleichungen namentlich der zweiten Approximation geben alle Glieder der vierten Ordnung, und bis auf sehr wenige Ausnahmen, auch alle Glieder der fünften Ordnung richtig.

Es ist noch ein Umstand zu erörtern. Meine Methode enthält Hülfsmittel, um die Richtigkeit der Rechnungen nach derselben zu prüfen. Die Bedingungsgleichung, welche zu diesem Zwecke dient, ist (Fundamenta p. 198) in Bezug auf die erste Approximation folgende

$$S+s = 2\omega + \delta\frac{dz}{dt} + \gamma - 2\gamma s\cos g$$

und man findet durch dieselbe vermittelst der oben berechneten Werthe der rechten Seite derselben:

$$\begin{aligned} S+s = {} & (-\tfrac{3}{4}+\tfrac{3}{4} = -\tfrac{7}{12})u^2 + (\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{2} = 0)u^2 e\cos g + (3-3=0)u^2 e'\cos(-g') + (1-\tfrac{9}{8} = -\tfrac{1}{8})u^2 e'\cos(2g-g'+H_2) \\ & + \{-\tfrac{9}{8}+\tfrac{9}{8} = 0)u + (-\tfrac{107}{16}+\tfrac{135}{16} = -\tfrac{7}{8})u^2\}e\cos(g-2g'+H_2) \\ & + \{(-2+\tfrac{11}{4} = \tfrac{3}{4})u^2 + (-\tfrac{9}{8}+\tfrac{21}{12} = \tfrac{3}{4})u^3\}\cos(2g-2g'+H_2) + (-\tfrac{7}{4}+\tfrac{9}{8} = \tfrac{1}{8})u^2 e\cos(3g-2g'+H_2) \\ & + (-7+\tfrac{57}{8} = \tfrac{21}{8})u^2 e'\cos(2g-3g'+H_2). \end{aligned}$$

Rechnet man nun aufserdem noch $S+s$ direct durch die Formel

$$S+s = s + \frac{f_n[i,i']_n}{i+i'u+\nu_n}\cos(ig+i'g'+H_2)$$

(Fundamenta pp. 53 u. 180), wovon für $[i,i']_n$ der Reihe nach die oben gegebenen Coefficienten von $a\Omega$ substituirt werden müssen, und die übrigen Gröfsen ebenfalls oben gegeben sind, so ergiebt sich

$$\begin{aligned} S+s = {} & -\tfrac{7}{12}u^2 - \tfrac{3}{8}u^2 e'\cos(2g-g'+H_2) - \tfrac{3}{2}u^2 e\cos(g-2g'+H_2) \\ & + (\tfrac{3}{4}u^2+\tfrac{3}{4}u^3)\cos(2g-2g'+H_2) + \tfrac{1}{2}u^2 e\cos(3g-2g'+H_2) \\ & + \tfrac{21}{8}u^2 e'\cos(2g-3g'+H_2) \end{aligned}$$

derselbe Werth wie oben, wodurch also die Richtigkeit der berechneten Coefficienten von ω und $\frac{dz}{dt}$ bestätigt wird. Es bleibt somit also nur die Berechnung von ns aus $\frac{dz}{dt}$ uncontrollirt; diese mufs man, wenn man Fehler darin befürchtet, zweimal rechnen, sie ist aber an sich sehr einfach und verlangt wenige Zeit zur Ausführung.

Keine der aufserdem vorhandenen Methoden ist mit Hülfsmitteln zur Prüfung der Richtigkeit der Rechnung versehen, dafs die meinige solche besitzt, bin ich geneigt für einen wesentlichen Vorzug derselben zu halten, und glaube mich wenigstens darin nicht zu irren.

Herr *Lubbock* ist in seinem Buche weiter gegangen, er hat noch zwei Glieder der zweiten Approximation, zur weiteren Erläuterung meiner Gleichungen (in further illustration of M. *Hansen's* equations) berechnet. Diese sind das mit u^4 multiplicirte Glied in $2g-2g'+H_2$ und das homologe in $4g-4g'+H_2$. Vermittelst einer Rechnung, die in seinem Buche $7\frac{1}{2}$ (schreibe sieben und eine halbe) Seiten einnimmt, bringt er angeblich durch meine Gleichungen ein halb richtiges Resultat zu Wege. Ein halb richtiges im eigentlichsten Verstande, denn den einen Coefficienten rechnet er richtig und den anderen falsch. Er meint in Bezug auf diesen, man könne ihn durch meine Gleichungen erst in der dritten Approximation richtig finden. Hierauf rechnet er die beiden Glieder nach seiner Methode. Diese Rechnung werde ich erst hier vollständig anführen, und dann dieselben Glieder nach meinen Gleichungen berechnen.

Herr *Lubbock* fängt seine Darstellung p. 395 folgendermaafsen an:

I will now show how the same terms may be calculated (see p. 56) by my methods founded upon the equations

Digitized by Google

$$\frac{d^2r^2}{2dt^2} - \frac{\mu}{r} + \frac{\mu}{a} + 2\int dR + r\frac{dR}{dr} = 0.$$

$$\frac{d\lambda}{dt} = \frac{h}{r^2} - \frac{1}{r^2}\int \frac{dR}{d\lambda}\,dt$$

When e^2 is neglected $\frac{h}{a^2} = n$.

If $\mathfrak{r}$ be the value of r which includes the arguments which occur in the elliptic theory, so that

$$\frac{a}{r} = a\left(\frac{1}{\mathfrak{r}} + \delta\frac{1}{r}\right)$$

$$r^2 = \mathfrak{r}^2 - 2\mathfrak{r}^3\delta\frac{1}{\mathfrak{r}} + 3\mathfrak{r}^4\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 - \text{etc.}$$

and if

$$-\mathfrak{r}^3\delta\frac{1}{r} + \tfrac{3}{2}\mathfrak{r}^4\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 - \text{etc.} = -a\delta\frac{1}{r} + \mathfrak{r}$$

$$a\delta\frac{1}{r} = r_1\cos 2\tau + r_{131}\cos 4\tau$$

$$\frac{d^2.\mathfrak{r}^2}{2dt^2} - \frac{d^2.\mathfrak{r}^3\delta\frac{1}{r}}{dt^2} + \frac{3d^2.\mathfrak{r}^4\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2}{2dt^2} - \frac{2d^2.\mathfrak{r}^5\left(\delta\frac{1}{r}\right)^3}{dt^2} - \frac{\mu}{r} - \frac{\mu}{a} + 2\int dR + r\frac{dR}{dr} = 0.$$

Für die Berechnung von dR wendet Herr *Lubbock* die Gleichung

dR = the differential of R, supposing only nt variable

$$+\left(\frac{dR}{dr}\right)d.\delta r + \left(\frac{dR}{d\lambda}\right)d.\delta\lambda + \left(\frac{dR}{ds}\right)d.\delta s$$

an, bezeichnet man daher die hier erforderlichen Coefficienten von R mit R_1 und R_{131} und die des übrigen Theils der rechten Seite der vorstehenden Gleichung mit $-mR'_1$ und $-mR'_{131}$ so bekommen wir

$$dR = -n(2R_1 + mR'_1)\sin 2\tau - n(4R_{131} + mR'_{131})\sin 4\tau,$$

also

$$\int dR = \frac{2R_1 + mR'_1}{2-2m}\cos 2\tau + \frac{4R_{131} + mR'_{131}}{4-4m}\cos 4\tau$$

und hiemit, da für die obigen Glieder $r\frac{dR}{dr} = 2R$ ist,

$$2\int dR + r\frac{dR}{dr} = 2\left\{\left(\frac{2}{2-2m}+1\right)R_1 + \frac{m}{2-2m}R'_1\right\}\cos 2\tau + 2\left\{\left(\frac{4}{4-4m}+1\right)R_{131} + \frac{m}{4-4m}R'_{131}\right\}\cos 4\tau,$$

also

$$P_1 = 2\left\{\left(\frac{2}{2-2m}+1\right)R_1 + \frac{m}{2-2m}R'_1\right\}$$

$$P_{131} = 2\left\{\left(\frac{4}{4-4m}+1\right)R_{131} + \frac{m}{4-4m}R'_{131}\right\}$$ *).

Die oben angeführte allgemeine *Lubbock*'sche Gleichung (A) giebt uns also

$$\mathfrak{r}_1\left\{(2-2m)^2 - 1\right\} = (2-2m)^2 r_1 - 2\left\{\left(\frac{2}{2-2m}+1\right)R_1 + \frac{m}{2-2m}R'_1\right\}$$

$$\mathfrak{r}_{131}\left\{(4-4m)^2 - 1\right\} = (4-4m)^2 r_{131} - 2\left\{\left(\frac{4}{4-4m}+1\right)R_{131} + \frac{m}{4-4m}R'_{131}\right\}.$$

Um diese Gleichungen anwenden zu können, müssen wir vor allen Dingen die Relationen, welche im jetzigen Falle zwischen $\mathfrak{r}_1$ und $\mathfrak{r}_{131}$ und den Störungscoefficienten des Radius Vectors statt finden, berechnen. Zu dem Ende geben uns die obigen Gleichungen, da hier die Excentricität übergangen werden kann,

$$\mathfrak{r} = \tfrac{1}{2}a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2$$

und der Ausdruck

$$a\left(\delta\frac{1}{r}\right) = r_0 + r_1\cos 2\tau$$

giebt

$$a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 = 2r_0r_1\cos 2\tau + \tfrac{1}{2}r_1^2\cos 4\tau$$

also

$$\mathfrak{r}_1 = 3r_0r_1, \quad \mathfrak{r}_{131} = \tfrac{1}{4}r_1^2$$

bei den Rechnungen nach den Formeln der ersten Approximation ergab sich

$$r_0 = \tfrac{1}{8}m, \quad r_1 = m^2.$$

Hiemit wird also

$$\mathfrak{r}_1 = \tfrac{3}{8}m^4, \quad \mathfrak{r}_{131} = \tfrac{1}{4}m^4.$$

Ferner ist zu berechnen

$$\delta R = \left(\frac{dR}{d\lambda}\right)\delta\lambda + r\left(\frac{dR}{dr}\right)\frac{\delta r}{r}.$$

Hiefür nehmen wir aus den Ausdrücken der ersten Approximation

$$\frac{dR}{d\lambda} = \tfrac{3}{2}m^2\sin 2\tau, \quad r\left(\frac{dR}{dr}\right) = -\tfrac{1}{2}m^2 - \tfrac{3}{2}m^2\cos 2\tau$$

$$\delta\lambda = \tfrac{1}{8}m^2\sin 2\tau, \quad \frac{\delta r}{r} = -a\left(d\frac{1}{r}\right) = -\tfrac{1}{8}m^2 - m^2\cos 2\tau,$$

woraus sich ergiebt

$$\delta R = (\tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{2} = \tfrac{3}{4})m^4\cos 2\tau + (-\tfrac{1}{16} + \tfrac{3}{4} = -\tfrac{9}{16})m^4\cos 4\tau,$$

*) Ich habe hier den Factor $\frac{a}{\mu}$ übergangen, auf welchen es bei dieser Rechnung nicht ankommt, und welcher nur die Formeln weitläuftiger wie nöthig wäre, machen würde.

Digitized by Google

addiren wir hiezu die betreffenden Glieder des Werthes der ersten Approximation von R, so bekommen wir

$$R = (-\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^4)\cos 2\tau - \tfrac{9}{32}m^4\cos 4\tau$$

also

$$R_1 = -\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^4, \quad R_{131} = -\tfrac{9}{32}m^4.$$

Die Gröfsen R'_1 und R'_{131} sind bei dieser Rechnung gleich Null, und kommen erst bei dieser Gattung von Gliedern in Betracht, wenn man die mit m^5 multiplicirten Glieder berechnen will. Substituiren wir nun die eben gefundenen Werthe von r_1, r_{131}, R_1 und R_{131} in die obigen Bedingungsgleichungen für r_1 und r_{131}, so erhalten wir

$$r_1(3-8m+4m^2) = 2m^4-2(2+m+m^2)(-\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^4)$$

$$15r_{131} = \frac{16.3}{4}m^4+\frac{2.2.9}{32}m^4,$$

woraus

$$r_1 = \frac{3m^2+\frac{3}{2}m^3+\frac{3}{2}m^4}{3-8m+4m^2} = m^2+\tfrac{9}{8}m^3+\tfrac{13}{16}m^4$$

$$r_{131} = \tfrac{7}{8}m^4$$

folgt. Für die Berechnung der entsprechenden Längenstörungen durch die oben angeführte Gleichung ist erstens

$$\delta.\frac{dR}{d\lambda} = \frac{d\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)}{d\lambda}\delta\lambda + r\frac{d.\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)}{dr}\frac{\delta r}{r},$$

und die erste Approximation giebt

$$\frac{a}{\mu}\frac{d.\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)}{d\lambda} = 3m^2\cos 2\tau, \quad \frac{a}{\mu}r\frac{d.\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)}{dr} = 3m^2\sin 2\tau$$

$$\delta\lambda = \tfrac{11}{8}m^2\sin 2\tau, \quad \frac{\delta r}{r} = -a\left(\delta.\frac{1}{r}\right) = -\tfrac{1}{8}m^2-m^2\cos 2\tau.$$

Hiemit

$$\frac{a}{\mu}\delta.\left(\frac{dR}{d\lambda}\right) = -\tfrac{1}{8}m^4\sin 2\tau + (\tfrac{33}{16}-\tfrac{3}{2} = \tfrac{9}{16})m^4\sin 4\tau$$

und wenn man das Glied der ersten Approximation hinzufügt,

$$\frac{a}{\mu}\left(\frac{dR}{d\lambda}\right) = (\tfrac{3}{2}m^2-\tfrac{1}{8}m^4)\sin 2\tau + \tfrac{9}{16}m^4\sin 4\tau.$$

Hieraus durch die Integration

$$-\frac{a}{\mu}\int\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)dt = -\frac{1}{na^2}\int\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)dt = (\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^3+\tfrac{1}{2}m^4)\cos 2\tau + \tfrac{9}{64}m^4\cos 4\tau$$

Ferner mufs berechnet werden

$$\frac{a^2}{r^2} = 1+2a\delta\frac{1}{r}+a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2$$

zu welchem Zwecke

$$a\delta\frac{1}{r} = \tfrac{1}{8}m^2+(m^2+\tfrac{9}{8}m^3+\tfrac{13}{16}m^4)\cos 2\tau+\tfrac{7}{8}m^4\cos 4\tau$$

$$a^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)^2 = \tfrac{1}{4}m^4\cos 2\tau+\tfrac{1}{32}m^4\cos 4\tau$$

ist, mithin

$$\frac{a^2}{r^2} = 1+\tfrac{1}{2}m^2+(2m^2+\tfrac{9}{8}m^3+(1\tfrac{21}{32}+\tfrac{1}{32} = 1\tfrac{11}{16})m^4)\cos 2\tau$$
$$+(\tfrac{7}{16}+\tfrac{1}{32} = \tfrac{9}{32})m^4\cos 4\tau.$$

Hiemit bekommen wir

$$-\frac{1}{r^2}\int\left(\frac{dR}{d\lambda}\right)dt = n(\tfrac{3}{4}m^2+\tfrac{3}{4}m^3+(\tfrac{1}{2}+\tfrac{1}{32} = \tfrac{17}{32})m^4)\cos 2\tau$$
$$+n(\tfrac{9}{64}+\tfrac{3}{64} = \tfrac{12}{64})m^4\cos 4\tau,$$

ferner da in der ersten Approximation $h = a^2n(1-\frac{1}{2}m^2)$ gefunden wurde

$$\frac{h}{r^2} = n(2m^2+\tfrac{9}{8}m^3+(1\tfrac{21}{64}-\tfrac{3}{2} = 1\tfrac{5}{64})m^4)\cos 2\tau + n\tfrac{3}{16}m^4\cos 4\tau,$$

also der angeführten Gleichung zufolge

$$\frac{d\lambda}{dt} = n((2+\tfrac{3}{4} = \tfrac{11}{4})m^2+(\tfrac{9}{8}+\tfrac{3}{4} = \tfrac{15}{8})m^3+(1\tfrac{21}{64}+\tfrac{3}{4} = \tfrac{133}{64})m^4)\cos 2\tau$$
$$+n(\tfrac{9}{16}+\tfrac{21}{64} = \tfrac{57}{64})m^4\cos 4\tau.$$

und endlich hieraus, wenn wir mit *Lubbock* setzen,

$$\lambda = \lambda_1\sin 2\tau+\lambda_{131}\sin 4\tau$$

$$\lambda_1 = \frac{\frac{11}{4}m^2+\frac{15}{12}m^3+\frac{133}{32}m^4}{2(1-m)} = \tfrac{11}{8}m^2+\tfrac{15}{16}m^3+\tfrac{197}{128}m^4$$

$$\lambda_{131} = \tfrac{57}{128}m^4.$$

Ich werde nun dieselben Glieder durch meine Gleichungen der zweiten Approximation berechnen. Hiezu ist vor allen Dingen nöthig aus dem oben angeführten Werthe von $a\Omega$ durch Multiplication mit $f_2 = 2$ zu entnehmen,

$$-\frac{1}{n}\frac{dS}{dt} = -\frac{a}{n}\left(\frac{d\Omega}{dv}\right) = \tfrac{3}{2}u^2\sin(2g-2g'+H_2)$$

und hieraus durch Hülfe von $E^{0,0} = 2$ und $E^{-1,1} = -1$, (Fundamenta p. 208), oder welches dasselbe ist durch Multiplication mit

$$2-2\cos(\gamma-g)$$

zu berechnen

$$V = 3u^2\sin(2g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{2}u^2\sin(-\gamma+3g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{2}u^2\sin(\gamma+g-2g'+H_2).$$

Hieraus und durch den oben in der ersten Approximation gegeben Werth von T, nemlich

$$\frac{1}{n}T = -u^2\sin(\gamma-g)+\tfrac{3}{2}u^2\sin(2g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{2}u^2\sin(-\gamma+3g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{2}u^2\sin(\gamma+g-2g'+H_2)$$

Digitized by Google

wird vermittelst der Gleichung (Fundamenta p. 210) *)

$$r\frac{dT}{dr} = T + V - \frac{dS}{dt}$$

berechnet,

$$\frac{1}{n}r\frac{dT}{dr} = -u^2\sin(\gamma-g) + 9u^3\sin(2g-2g'+H_2) - 3u^3\sin(-\gamma+3g-2g'+H_2) - 6u^3\sin(\gamma+g-2g'+H_2)$$

Der eben angeführte Werth von T giebt durch die Differentiation

$$\frac{1}{n}\frac{dT}{dg} = u^2\cos(\gamma-g) + 9u^3\cos(2g-2g'+H_2) - \tfrac{3}{2}u^3\cos(-\gamma+3g-2g'+H_2) - \tfrac{3}{2}u^3\cos(\gamma+g-2g'H_2)$$

Heben wir aufserdem aus den oben stehenden Rechnungen der ersten Approximation

$$\frac{dW}{d\gamma} = u^2\sin(\gamma-g) + \tfrac{1}{2}u^2\sin(-\gamma+3g+2g'+H_2) - \tfrac{3}{2}u^2\sin(\gamma+g-2g'+H_2)$$
$$n\delta z = \tfrac{1}{8}u^2\sin(2g-2g'+H_2); \quad w = -\tfrac{3}{8}u^2 - u^2\cos(2g-2g'+H_2)$$
$$S+s = -\tfrac{7}{12}u^2 + \tfrac{3}{4}u^2\cos(2g-2g'+H_2); \quad \gamma = \tfrac{3}{4}u^2$$

heraus, und erwägen, dafs (Fundamenta p. 217) $2H_2 = H_{11}$ ist, so haben wir alle zur Berechnung der fraglichen Glieder nöthigen Data. Die Gleichungen der zweiten Approximation sind nun mit Uebergehung der Excentricität, welche hier nicht in Betracht kommt (Fundamenta pp. 206 u. 229)

$$(C)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} W = \int\left\{T - 2V(S+s) + \frac{dT}{dg}n\delta z + r\frac{dT}{dr}w + \gamma\frac{dW}{d\gamma}\right\}dt \\ n\delta z = n\int\left\{\overline{W} + \left(\overline{\frac{dW}{d\gamma}}\right)n\delta z + w^2\right\}dt \\ w = -\tfrac{1}{2}n\int\left\{\left(\overline{\frac{dW}{d\gamma}}\right) + \left(\overline{\frac{d^2W}{d\gamma^2}}\right)n\delta z - \left(\overline{\frac{dW}{d\gamma}}\right)w\right\}dt. \end{cases}$$

Nach Ausführung der Multiplicationen von $2V$ *mit* $S+s$, etc. ergiebt sich

$$\frac{1}{n}\frac{dW}{dt} = \left\{\tfrac{9}{2}u^2 + (\tfrac{7}{2}-6)u^4\right\}\sin(2g-2g'+H_2) + \left\{-\tfrac{3}{2}u^2 + (-\tfrac{7}{4}+\tfrac{11}{16}+2-\tfrac{1}{2}+\tfrac{3}{8})u^4\right\}\sin(-\gamma+(3g-2g'+H_2)$$
$$+\left\{-\tfrac{9}{2}u^2 + (-\tfrac{7}{4}+\tfrac{11}{16}+4+\tfrac{1}{4}-\tfrac{27}{8})u^4\right\}\sin(\gamma+g-2g'+H_2) + (-\tfrac{3}{8}+\tfrac{99}{16}-\tfrac{9}{2})u^4\sin(4g-4g'+H_{11})$$
$$+(\tfrac{9}{16}-\tfrac{99}{32}+\tfrac{3}{4})u^4\sin(-\gamma+5g-4g'+H_{11}) + (\tfrac{9}{16}-\tfrac{99}{32}+3)u^4\sin(\gamma+3g-4g'+H_{11}).$$

In diesem Ausdrucke sind alle durch die Multiplicationen sich ergebenden Glieder einzeln, und in derselben Reihenfolge wie die Producte in dem algebraischen Ausdrucke für W angeführt. Addiren wir nun die einzelnen Theile jedes Gliedes, so ergiebt sich

$$\frac{1}{n}\frac{dW}{dt} = (\tfrac{9}{2}u^2 - \tfrac{9}{8}u^4)\sin(2g-2g'+H_2) + (-\tfrac{3}{8}u^2 + \tfrac{153}{16}u^4)\sin(-\gamma+3g-2g'+H_2) + (-\tfrac{3}{8}u^2 + \tfrac{1}{16}u^4)\sin(\gamma+g-2g'+H_2)$$
$$-\tfrac{9}{16}u^4\sin(4g-4g'+H_{11}) \qquad -\tfrac{15}{32}u^4\sin(-\gamma+5g-4g'+H_{11}) \qquad +\tfrac{15}{32}u^4\sin(\gamma+3g-4g'+H_{11})$$

Die Divisoren für die Integration sind der Reihe nach folgende: $-(2-2u+\frac{3}{2}u^2)$, $-(3-2u\frac{3}{2}+u^2)$; $-(1-2u+\frac{3}{2}u^2)$; -4; -5; -3; oder statt dessen die Multiplicatoren

$$-\tfrac{1}{2}(1+u+\tfrac{1}{4}u^2; \quad -\tfrac{1}{3}(1+\tfrac{3}{2}u-\tfrac{1}{16}u^2); \quad -(1+2u+\tfrac{3}{2}u^2); \quad -\tfrac{1}{4}; \quad -\tfrac{1}{5}; \quad -\tfrac{1}{3}.$$

Also

$$W = (-\tfrac{9}{4}u^2 - \tfrac{9}{4}u^3 + \tfrac{111}{16}u^4)\cos(2g-2g'+H_2) + (\tfrac{1}{2}u^2 + \tfrac{1}{2}u^3 - \tfrac{153}{16}u^4)\cos(-\gamma+3g-2g'+H_2) + (\tfrac{3}{8}u^2 + 9u^3 + \tfrac{119}{16}u^4)\cos(\gamma+g-2g'+H_2)$$
$$+\tfrac{9}{64}u^4\cos(4g-4g'+H_{11}) \qquad +\tfrac{3}{32}u^4\cos(-\gamma+5g-4g'+H_{11}) \qquad -\tfrac{15}{32}u^4\cos(\gamma+3g-4g'+H_{11})$$

wo blofs die mit u^4 multiplicirten Glieder zu berechnen nöthig waren, da die übrigen schon in den obigen Rechnungen der ersten Approximation vorkommen. (Wir erhalten nun hieraus, oder aus dem vorstehenden Werthe von $\frac{dW}{d\gamma}$ der ersten Approximation

$$\left(\frac{dW}{d\gamma}\right) = (\tfrac{3}{2}-\tfrac{3}{2})u^2\sin(2g-2g'+H_2) = -4u^2\sin(2g-2g'+H_2)$$

multipliciren wir dieses Glied mit dem eben angeführten Werthe von $n\delta z$, und quadriren aufserdem den nebenstehenden Werth von w, so ergiebt sich

$$\left(\overline{\frac{dW}{d\gamma}}\right)n\delta z = \tfrac{1}{4}u^4\cos(4g-4g'+H_{11})$$
$$w^2 = \tfrac{3}{4}u^4\cos(2g-2g'+H_2) + \tfrac{1}{32}u^4\cos(4g-4g'+H_{11})$$

*) Zwischen T und $\mathring{T}$ zu unterscheiden ist im gegenwärtigen Falle nicht nöthig.

Digitized by Google

Nun haben wir also vermöge der zweiten Gleichung (C) sogleich

$$\frac{d\delta z}{dt} = \left\{\tfrac{1}{8}u^2+\tfrac{21}{128}u^3+(\tfrac{11}{16}-\tfrac{43}{144}+\tfrac{179}{18}+\tfrac{3}{4} = \tfrac{1889}{144})u^4\right\}\cos(2g-2g'+H_2)$$
$$+(\tfrac{9}{256}+\tfrac{3}{128}-\tfrac{11}{32}+\tfrac{1}{8}+\tfrac{1}{2} = \tfrac{201}{64})u^4\cos(4g-4g'+H_{11})$$

und hieraus nach der Integration, bei welcher ebenfalls nur die mit u^4 multiplicirten Glieder berechnet zu werden brauchen, da die übrigen bereits bei der ersten Approximation berechnet worden sind,

$$n\delta z = (\tfrac{1}{8}u^2+\tfrac{21}{128}u^3+\tfrac{1889}{144}u^4)\sin(2g-2g'+H_2)+\tfrac{201}{256}u^4\sin(4g-4g'+H_{11}),$$

welches der richtige und vollständige Werth dieses Gliedes ist. Wir haben ferner aus dem angeführten Werthe von $\frac{dW}{d\gamma}$ der ersten Approximation

$$\left(\frac{dW}{d\gamma^2}\right) = u^2+(-\tfrac{1}{2}-\tfrac{3}{2} = -5)u^2\cos(2g-2g'+H_2)$$

Hiemit, und durch Hülfe der eben angeführten Werthe von $\left(\frac{dW}{d\gamma}\right)$, $n\delta z$ und w,

$$\left(\frac{d^2W}{d\gamma^2}\right)n\delta z = \tfrac{1}{8}u^4\sin(2g-2g'+H_2)-\tfrac{21}{16}u^4\sin(4g-4g'+H_{11})$$
$$-\left(\frac{dW}{d\gamma}\right)w = -\tfrac{3}{8}u^4\sin(2g-2g'+H_2)-2u^4\sin(4g-4g'+H_{11})$$

Wenn wir nun den eben gefundenen Werth von W nach γ differentiiren, und der dritten Gleichung (C) gemäfs addiren, so ergiebt sich

$$-\frac{2}{n}\frac{dw}{dt} = \left\{-4u^2-\tfrac{15}{8}u^3+(-\tfrac{43}{144}-\tfrac{179}{18}+\tfrac{1}{8}-\tfrac{3}{2} = -11\tfrac{5}{8})u^4\right\}\sin(2g-2g'+H_2)$$
$$+(\tfrac{3}{32}+\tfrac{11}{32}-\tfrac{21}{16}-2 = -5)u^4\sin(4g-4g'+H_{11})$$

und hieraus durch die Integration

$$w = (-u^2-\tfrac{15}{16}u^3-\tfrac{101}{128}u^4)\cos(2g-2g'+H_2)-\tfrac{3}{32}u^4\cos(4g-4g'+H_{11}),$$

welches ebenfalls der richtige Werth dieser Glieder ist. Nicht nur diese, sondern auch die mit u^5 multiplicirten Glieder dieser Argumente, findet man unter andern durch die Gleichungen (C) der zweiten Approximation, und erst bei den mit u^6 multiplicirten Gliedern wird es nöthig sich der Gleichungen der dritten Approximation zu bedienen, während Herr *Lubbock* meint, man müsse schon bei der Berechnung der obigen mit u^4 multiplicirten Glieder zur dritten Approximation seine Zuflucht nehmen.

Es kostet wenig Mühe auch die eben berechneten Glieder vierter Ordnung durch meine Methode zu controliren. Zu dem Ende haben wir erstens (Fundamenta p. 232)

$$S = 2w+\delta\frac{dz}{dt}-\tfrac{1}{2}\left(\delta\frac{dz}{dt}\right)^2-\gamma\delta\frac{dz}{dt}$$

und die oben berechneten Coefficienten der ersten Approximation geben

$$\frac{1}{n}\frac{d(S)}{dt} = -\tfrac{3}{8}u^2\sin(2g-2g'+H_2); \quad S+s = -\tfrac{7}{12}u^2+\tfrac{3}{4}u^2\cos(2g-2g'+H_2)$$
$$\frac{1}{n}\frac{d^2(S)}{dt\,dg} = -3u^2\cos(2g-2g'+H_2); \quad n\delta z = \tfrac{1}{8}u^2\sin(2g-2g'+H_2)$$
$$\frac{1}{n}r\frac{d^2(S)}{dt\,dr} = -3u^2\sin(2g-2g'+H_2); \quad w = -\tfrac{3}{8}u^2-u^2\cos(2g-2g'+H_2),$$

$$\tfrac{1}{2}\left(\delta\frac{dz}{dt}\right)^2 = \tfrac{201}{64}u^4\cos(4g-4g'+H_{11})$$
$$\gamma\delta\frac{dz}{dt} = \tfrac{21}{16}u^4\cos(2g-2g'+H_2)$$

also mit Zuziehung der Werthe von w und $\delta\frac{dz}{dt}$, die in der zweiten Approximation gefunden wurden,

$$S = (-\tfrac{101}{64}+\tfrac{1889}{144}-\tfrac{21}{16} = -\tfrac{3}{8})u^4\cos(2g-2g'+H_2)$$
$$+(-\tfrac{3}{32}+\tfrac{201}{64}-\tfrac{201}{64} = 0)u^4\cos(4g-4g'+H_{11}).$$

Zweitens mufs S durch die Formel (Fundamenta p. 150)

$$S = \int\left\{\frac{d(S)}{dt}-\frac{d(S)}{dt}(S+s)+\frac{d^2(S)}{dt\,dg}n\delta z+r\frac{d^2(S)}{dt\,dr}w\right\}dt$$

berechnet werden. Hiefür haben wir in Bezug auf die obigen Glieder aus dem vorhergehenden

Digitized by Google

also der vorstehenden Gleichung zufolge

$$\frac{1}{n}\frac{dS}{dt} = \{-\tfrac{3}{2}u^3+(-\tfrac{7}{6}+2=\tfrac{5}{6})u^3\}\sin(2g-2g'+H_2)$$
$$+(\tfrac{9}{16}-\tfrac{33}{16}+\tfrac{3}{2} \;=0)u^4\sin(4g-4g'+H_{11}).$$

Hieraus durch die Integration, mit Uebergehung der Glieder zweiter und dritter Ordnung, die schon oben berechnet worden sind,

$$S = -\tfrac{3}{4}u^4\cos(2g-2g'+H_2)+0\,u^4\cos(4g-4g'+H_{11})$$

wie oben, wodurch die Richtigkeit der Rechnung bestätigt wird.

Werfen wir nun einen Rückblick auf den mich betreffenden Theil von Herrn *Lubbock's* Buche, so ergiebt sich im Wesentlichsten Folgendes. Er bekümmert sich bei seiner Erläuterung meiner Gleichungen durch Anwendungen derselben auf die Mondtheorie um das Werk, worin diese bis jetzt einzig und allein vorgetragen ist, die Fundamenta nova investigationis etc., so gut wie gar nicht. Denn zwei Citate desselben kommen nur vor; davon bezieht sich das Eine (p. 361) auf eine Gleichung, die in meiner Mondtheorie gar nicht gilt, und am angeführten Orte mit einer wesentlichen Veränderung, von welcher er keine Notiz nimmt, vorkommt, und das andere (p. 373) betrifft nur die an sich geringfügige Feststellung der Bedeutung eines Buchstabens, nemlich, dafs ich in meiner Mondtheorie die Gröfse $\frac{an}{\sqrt{(1-e^2)}}$ mit dem Buchstaben h bezeichnet habe.

Dagegen entlehnt er seine Hauptgleichungen und einen Theil von deren Entwickelungen aus einer zwar schätzbaren Relation eines anderen Verfassers (des Herrn Professors *Encke*) über den Theil meiner Arbeiten in der Planetentheorie, der sich auf die erste Potenz der Massen bezieht, der aber auf meine Mondtheorie nicht angewandt werden kann. Den bei weitem gröfseren Theil der Entwickelungen führt er nach eigener Erfindung, wenigstens nicht auf meine Art aus, wendet zum Theil andere Hülfs- und Zwischengröfsen, andere Nebengleichungen an wie ich und bringt ein Resultat daraus zu Wege, das noch dazu zum Theil unrichtig ist. Keine Spur ist in jenem Buche von den wesentlichen Punkten meines Verfahrens zu finden, keine Spur unter andern von der Integrationsmethode, die ich bei der Darlegung meiner Mondtheorie in den Fundamentis gegeben habe. Folge dieses Verfahrens ist, dafs er Seiten lange Rechnungen zu machen genöthigt gewesen ist, wo eine Rechnung von ein paar Zeilen hinreichend gewesen wäre, dafs er Mängel findet, wo keine vorhanden sind, ja dafs er, um nicht ein augenscheinlich gänzlich unrichtiges Resultat zu erlangen, genöthigt ist zu einem den Grundzügen der Mathematik gradezu widerstreitenden Verfahren seine Zuflucht zu nehmen, dafs er mit andern Worten aus seiner Differenzialgleichung ein Glied ohne Weiteres weglassen mufs, um nicht ein jedenfalls unrichtiges Integral zu erhalten. Kurz seine Erläuterung meiner Gleichungen ist grade das Gegentheil von dem, was man von solcher zu erwarten berechtigt ist.

Wenden wir uns nach dieser Beleuchtung des Textes von Herrn *Lubbocks* Buche zur Vorrede desselben. Hier finden wir nach einigen Behauptungen, auf die ich weiter unten zurückkommen werde, p. XI Folgendes:

„The most advantageous method of calculating the perturbations of the small planets is that described by M. *de Pontécoulant*, Théor. Anal. Vol. III. p. 505, which I shall here briefly recapitulate. If

$$P = 2\int dR + \frac{rdR}{dr}$$

$$\delta r = \frac{na^2}{\mu}\frac{\sin v}{1-e\cos v}\int P(e-\cos v)dt - \frac{na^2}{\mu}\frac{e-\cos v}{1-e\cos v}\int P\sin v\,dt.$$

The coefficients in $\frac{aR}{\mu}$ and $\frac{ar\,dR}{\mu}$ must be obtained by mechanical quadratures in the manner described by M. *de Pontécoulant*, Théor. Anal. Vol. III. p. 492.

$\delta\lambda$ being the perturbation of longitude in the orbit,

$$\delta\lambda = \frac{2r}{h}\frac{d\delta r}{dt} + \frac{dr}{hdt}\delta r + \frac{3}{h}\iint dR\,dt + \frac{2}{h}\int r\frac{dR}{dr}dt$$
$$= \frac{n^2a^3}{\mu h}\left\{\frac{2(\cos v-e)}{(1-e\cos v)^2}+\frac{e\sin^2 v}{(1-e\cos v)^3}\right\}\int P(e-\cos v)dt$$
$$+\frac{n^2a^3}{\mu h}\left\{-\frac{2\sin v(1-e^2)}{(1-e\cos v)^3}-\frac{(e-\cos v)e\sin v}{(1-e\cos v)^3}\right\}\int P\sin v\,dt$$
$$+\frac{3}{h}\iint dR\,dt+\frac{2}{h}\int r\frac{dR}{dr}dt\ ^*).$$

If this method be compared with M. *Hansen's*, it will be seen that both require the determination of the coefficients in developments of R and $r\frac{dR}{dr}$, but the formations of the products

$$P(e-\cos v),\quad P\sin v$$

is far easier than the operations required in Mr. *Hansen's* method, in consequence of the great quantity of arguments which occur in $F(\xi,\bar{\xi})$, from the necessity of distinguishing between ξ and $\bar{\xi}$."

Also die vortheilhafteste Methode, die Störungen der kleinen Planeten zu berechnen, ist von Herrn *Pontécoulant* beschrieben, und in den vorstehenden Formeln enthalten. Schlagen wir nun bei *Pontécoulant* nach, so finden wir nach Verbesserung der darin befindlichen Fehler, allerdings Formeln,

*) This equation ought to be identical with the equation C of M. *de Pontécoulant* Vol. III p. 507.

Digitized by Google

die mit den obigen identisch sind, es ist jedoch darin die wahre Anomalie angewandt, wie bei den Auctoren, die diese Formeln zuerst gegeben haben, während oben bei Herrn *Lubbock* v die excentrische Anomalie bedeutet. Herr *Lubbock* hat also für nöthig befunden, die vortheilhaftesten, also die besten Formeln zu verändern. Ich würde gerne, in seine Ideen eingehend, diese Veränderung eine Verbesserung nennen, wenn es mir nur möglich wäre zu begreifen, wie man die besten Formeln verbessern könne.

Es sollen nun nach Herrn *Lubbock* $\frac{aR}{\mu}$ und $a\frac{rdR}{\mu dr}$ durch mechanische Quadraturen auf die Art entwickelt werden, die von *Pontécoulant* a. a. O. beschrieben ist. Betrachten wir diese Art, so finden wir, dafs es dieselbe ist, die ich bereits vor 11 Jahren auf Jupiter und Saturn angewandt habe, auch die von *Pontécoulant* angeführten Vorschriften über die bei diesen beiden Planeten hiefür nöthigen Kreistheilungen, nemlich 32 und 16, sind bis auf einen Fehler, den er dabei begeht, indem er die Anomalie selbst für die Differenz der Anomalien setzt, die von mir gegebenen und angewandten; numerische Werthe, die er als Resultat einer solchen Berechnung giebt, stimmen bis auf die letzte Decimale mit denjenigen, die ich unter andern als Resultat dieser Rechnung in meiner Preisschrift über die Störungen des Jupiters und Saturns gegeben habe. Deshalb habe ich gegründete Ursache zu glauben, dafs Herr *G. de Pontécoulant* diese Angaben und Resultate aus meinen Arbeiten entnommen hat, obgleich er meiner dabei mit keiner Sylbe erwähnt, und ich könnte mehrere Beispiele anführen, wo er meine Arbeiten benutzt hat, während er sich nicht minder wie *Lubbock* bemühte sie zu verdächtigen.

Also die Art, die Gröfsen R und $r\frac{dR}{dr}$ durch mechanische Quadraturen zu entwickeln, welche Herr *Lubbock* die vortheilhafteste nennt, sieht dem Verfahren, welches ich zuerst, und bereits vor einer Reihe von Jahren beim Jupiter und Saturn angewandt habe, so ähnlich wie ein Ei dem andern, und somit hat er, indem er das Gegentheil zu bewirken sich bemühte, wenigstens diesen Theil meiner Arbeiten selbst gerechtfertigt. Es ist in der That interessant, dafs er, während er meine Arbeiten tadelt, mir unter anderm Namen meine eignen Arbeiten zum Muster vorhält.

Wir wollen nun untersuchen, wie es um die übrigen, in den angeführten Passus enthaltenen, Behauptungen des Herrn *Lubbock* steht. Es sollen nach ihm die Producte

$$P(e-\cos v) \quad \text{und} \quad P\sin v$$

durch Hülfe der Entwickelungen der Factoren $e-\cos v$ und $\sin v$, welche er nach *Encke* anführt, ausgeführt werden, und er sagt dazu, wie oben in der Originalsprache angeführt worden ist, dafs die Bildung dieser Producte weit leichter sey, wie die Operationen, welche meine Methode erfordert, wegen der grofsen Anzahl von Argumenten, die durch die Nothwendigkeit der Unterscheidung zwischen ξ und $\bar{\xi}$ in $F(\xi,\bar{\xi})$ erzeugt werden *).

Gewifs müssen nach der Berechnung der Coefficienten von R und $r\frac{dR}{dr}$ durch mechanische Quadraturen, und der Berechnung der Gröfse P aus diesen, die genannten Producte $P(e-\cos v)$ und $P\sin v$ berechnet werden, aber hiemit ist die Rechnung noch nicht zu Ende, denn hierauf und nach der Integration dieser beiden Producte, d. h. nach der Division der einzelnen Coefficienten derselben mit gewissen Gröfsen, müssen für die Längenstörungen nothwendig auch die Producte

$$\left\{\frac{2(\cos v-e)+e\sin^2 v}{(1-e\cos v)^2}\right\} \times \int P(e-\cos v)\,dt$$

und $$\left\{\frac{2\sin v(1-e^2)+(e-\cos v)e\sin v}{(1-e\cos v)^2}\right\} \times \int P\sin v\,dt$$

so wie für die Störungen des Radius Vectors die Producte

$$\frac{\sin v}{1-e\cos v} \times \int P(e-\cos v)\,dt$$

und $$\frac{e-\cos v}{1-e\cos v} \times \int P\sin v\,dt$$

berechnet werden. Davon schweigt Herr *Lubbock* still; in der That, wenn die Berechnung dieser Producte nicht nöthig wäre, so stände meine Methode freilich sehr im Nachtheil gegen diese angeblich *Pontécoulant*'sche, da in den Factoren $e-\cos v$ und $\sin v$ allerdings weniger Glieder enthalten sind, wie in meiner Methode in den den Gröfsen $\frac{d\Omega}{ds}$ und $r\frac{dR}{dr}$ zukommenden Factoren, welche Functionen von γ und g sind. Da somit die Vergleichung, welche Herr *Lubbock* zwischen den obigen Gleichungen und den meinigen angestellt hat, unrichtig und unvollständig ausgefallen ist, so werde ich mir, der Richtigkeit und Vollständigkeit wegen, erlauben hier auch eine Vergleichung anzustellen.

Ich nehme an, dafs man, nachdem aR und $ar\frac{dR}{dr}$ durch mechanische Quadraturen entwickelt worden sind, gefunden habe:

---

*) Ich bemerke hier, dafs ich keine hieher gehörigen Gröfsen mit ξ, $\bar{\xi}$ oder $F(\xi,\bar{\xi})$ benannt habe, bin indefs überzeugt, dafs Herr *Lubbock* mit jenen die Gröfsen meint, die ich g und γ genannt habe, und unter dieser die Coefficienten von $a\frac{d\Omega}{ds}$ und $ar\frac{d\Omega}{dr}$ in meinen Formeln versteht.

Digitized by Google

$$aR = \Sigma K_c^{i,i'} \cos(ig+i'g') + \Sigma K_s^{i,i'} \sin(ig+i'g')$$
$$ar\frac{dR}{dr} = \Sigma L_c^{i,i'} \cos(ig+i'g') + \Sigma L_s^{i,i'} \sin(ig+i'g')$$

wo g und g' die mittleren Anomalien des gestörten und störenden Planeten, i und i' ganze positive oder negative Zahlen, die Null eingeschlossen, und $K_c^{i,i'}$, $K_s^{i,i'}$, $L_c^{i,i'}$, $L_s^{i,i'}$ numerische Coefficienten sind. Es seyen ferner berechnet

$$e - \cos v = E_0 + 2E_1 \cos g + 2E_2 \cos 2g + 2E_3 \cos 3g + \text{etc.}$$
$$\sin v = 2F_1 \sin g + 2F_2 \sin 2g + 2F_3 \sin 3g + \text{etc.}$$
$$\frac{n^2a^2}{\mu h}\left\{\frac{2(\cos v - e) + e\sin^2 v}{(1-e\cos v)^2}\right\} = G_0 + 2G_1 \cos g + 2G_2 \cos 2g + 2G_3 \cos 3g + \text{etc.}$$
$$-\frac{n^2a^2}{\mu h}\left\{\frac{2\sin v(1-e^2) + (e-\cos v)e\sin v}{(1-e\cos v)^2}\right\} = 2H_1 \sin g + 2H_2 \sin 2g + 2H_3 \sin 3g + \text{etc.}$$
$$\frac{na}{\mu}\frac{\sin v}{1-e\cos v} = 2M_1 \sin g + 2M_2 \sin 2g + 2M_3 \sin 3g + \text{etc.}$$
$$-\frac{na}{\mu}\frac{e-\cos v}{1-e\cos v} = N_0 + 2N_1 \cos g + 2N_2 \cos 2g + 2N_3 \cos 3g + \text{etc.}$$

wo die Coefficienten $E_{,,,}$, $F_{,,,}$, etc. Functionen der Excentricität des gestörten Planeten sind, und zwar dergestalt, dafs die mit dem Index 0 von der ersten, die mit dem Index 1 von der nullten, die mit dem Index 2 von der ersten, die mit dem Index 3 von der zweiten Ordnung u. s. w. in Beziehung auf diese Excentricität sind.

Ich werde nun, um in dieser vergleichenden Darstellung alles Ueberflüssige zu vermeiden, nur die in R und $r\frac{dR}{dr}$ mit dem Cosinus von $ig+i'g'$ multiplicirten Glieder berücksichtigen; die Abkürzungen, die dadurch entstehen, sind für beide zu vergleichenden Methoden einander proportional, denn es wird dadurch jedenfalls in jeder derselben die Hälfte der vorhandenen Glieder weggelassen. In Folge dessen lasse ich im Folgenden auch den Index c weg. Ich werde ferner, um den Entwickelungen ein bestimmtes Ziel zu setzen, annehmen, dafs in den zu entwickelnden Störungscoefficienten von $\delta\lambda$ und dr $i = -i'$ sey, (wodurch die gröfsten Glieder derselben von der nullten Ordnung in Bezug auf Excentricitäten und Neigungen werden) und diese Störungscoefficienten bis auf Gröfsen zweiter Ordnung incl. entwickeln. Da in den hiezu nöthigen Rechnungen der Index i' immer derselbe bleibt, so werde ich denselben gleichfalls bei den Entwickelungscoefficienten aR und $ar\frac{dR}{dr}$ nicht hinschreiben. Es ist nun, um die beabsichtigten Glieder zu erhalten, zuerst nöthig zu berechnen:

$$\frac{3}{h}\iint dR + \frac{2}{h}\int r\frac{dR}{dr}\,dt = \left\{\frac{3}{ha}\frac{i}{(in+i'n')^2}K^i + \frac{2}{ha}\frac{1}{in+i'n'}L^i\right\}\sin(ig+i'g')$$

ferner

$$\begin{aligned} aP = {} & \left\{\frac{2(i-2)}{(i-2)n+i'n'}K^{i-2} + L^{i-2}\right\}\cos((i-2)g+i'g') \\ & + \left\{\frac{2(i-1)}{(i-1)n+i'n'}K^{i-1} + L^{i-1}\right\}\cos((i-1)g+i'g') \\ & + \left\{\frac{2i}{in+i'n'}K^i + L^i\right\}\cos(ig+i'g') \\ & + \left\{\frac{2(i+1)}{(i+1)n+i'n'}K^{i+1} + L^{i+1}\right\}\cos((i+1)g+i'g') \\ & + \left\{\frac{2(i+2)}{(i+2)n+i'n'}K^{i+2} + L^{i+2}\right\}\cos((i+2)g+i'g') \end{aligned}$$

wo n und n' die mittleren Bewegungen des gestörten und des störenden Planeten bedeuten. Da nach Ausführung dieser Rechnung ein jeder der 5 angegebenen Coefficienten von P eine numerische Gröfse ist, mit welcher ohne Rücksicht auf die Zahl der Glieder, die man, um sie zu erhalten, hat berechnen müssen, weiter fortgerechnet wird, so will ich dieselben der Reihe nach wie sie da stehen mit $A^{(-2)}$, $A^{(-1)}$, $A^{(0)}$, $A^{(1)}$ und $A^{(2)}$ bezeichnen. Hiemit ist ferner zu berechnen:

$$\begin{aligned} a\int P(e-\cos v)\,dt = {} & \frac{E_1A^{(-1)} + E_2A^{(0)}}{(i-2)n+i'n'}\sin((i-2)g+i'g') \\ & + \frac{E_0A^{(-1)} + E_1A^{(-2)} + E_1A^{(0)} + E_2A^{(1)}}{(i-1)n+i'n'}\sin((i-1)g+i'g') \\ & + \frac{E_0A^{(0)} + E_1A^{(-1)} + E_1A^{(1)}}{in+i'n'}\sin(ig+i'g') \\ & + \frac{E_0A^{(1)} + E_1A^{(0)} + E_2A^{(-1)} + E_1A^{(2)}}{(i+1)n+i'n'}\sin((i+1)g+i'g') \\ & + \frac{E_1A^{(1)} + E_2A^{(0)}}{(i+2)n+i'n'}\sin((i+2)g+i'g') \end{aligned}$$

Digitized by Google

Diese 5 Coefficienten werde ich aus demselben Grunde wie oben der Reihe nach mit $B^{(-2)}$, $B^{(-1)}$, $B^{(0)}$, $B^{(1)}$ und $B^{(2)}$ bezeichnen. Nun ist zu berechnen

$$\begin{aligned}
a\int P\sin v\,dt &= \frac{F_1A^{(-1)}+F_2A^{(0)}}{(i-2)n+i'n'}\cos((i-2)g+i'g')\\
&+\frac{-F_1A^{(-2)}+F_1A^{(0)}+F_2A^{(1)}}{(i-1)n+i'n'}\cos((i-1)g+i'g')\\
&+\frac{-F_1A^{(-1)}+F_1A^{(1)}}{in+i'n'}\cos(ig+i'g')\\
&+\frac{-F_1A^{(0)}-F_2A^{(-1)}+F_1A^{(2)}}{(i+1)n+i'n'}\cos((i+1)g+i'g')\\
&+\frac{-F_1A^{(1)}-F_2A^{(0)}}{(i+2)n+i'n'}\cos((i+2)g+i'g')
\end{aligned}$$

Diese Coefficienten bezeichne ich der Reihe nach mit $C^{(-2)}$, $C^{(-1)}$, $C^{(0)}$, $C^{(1)}$ und $C^{(2)}$. Nachdem diese Rechnungen ausgeführt worden sind, ergiebt sich

$$\delta\lambda = \left\{\begin{array}{l}\frac{3}{ha}\frac{i}{(in+i'n')^2}K^i + \frac{2}{ha}\frac{1}{in+i'n'}L^i\\ +G_0B^{(0)}+G_1B^{(-1)}+G_2B^{(2)}\\ \quad +G_1B^{(1)}+G_2B^{(2)}\\ \quad +H_1C^{(-1)}+H_2C^{(-2)}\\ \quad -H_1C^{(1)}-H_2C^{(2)}\end{array}\right\}\sin(ig+i'g')$$

und

$$\delta r = \left\{\begin{array}{l}-M_1B^{(-1)}-M_2B^{(-2)}\\ +M_1B^{(1)}+M_2B^{(2)}\\ +N_0C^{(0)}+N_1C^{(-1)}+N_2C^{(-2)}\\ \quad +N_1C^{(1)}+N_2C^{(2)}\end{array}\right\}\cos(ig+i'g')$$

Ich werde nun nach meiner Methode, so wie sie in meinen Fundamentis beschrieben ist, und mit Zuziehung desjenigen aus meinen „Untersuchungen über die gegenseitigen Störungen des Jupiters und Saturns," welches hieher gehört, denselben Störungscoefficienten bis auf denselben analytischen Grad der Genauigkeit entwickeln. Die anzuwendenden Gleichungen sind (Fund. pp. 157, 184 u. 185 und Untersuchungen etc. p. 6.)

$$nz = g+n\int\overline{W}\,dt;\quad w = C-\tfrac{1}{2}\varepsilon-\tfrac{1}{2}n\int\left(\frac{\overline{dW}}{d\gamma}\right)dt$$

$$W = -b+A\xi+B\eta+\int(T)\,dt\ *)$$

$$\begin{aligned}
(T) = {} & n\left\{6\int\frac{\rho e\sin(\lambda-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}dg-6\int\frac{re\sin(v-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}dg-4\int\frac{\rho r\sin(v-\lambda)}{a^2(1-e^2)^{\frac{1}{2}}}dg\right\}a\left(\frac{d\Omega}{d\varepsilon}\right)\\
&+n\left\{-4\frac{\rho e\sin(\lambda-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}+3\frac{re\sin(v-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}+2\frac{\rho r\sin(v-\lambda)}{a^2(1-e^2)^{\frac{1}{2}}}\right\}ar\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)
\end{aligned}$$

Ich lasse auch hier der obigen Bemerkung zufolge in $a\Omega$ und $ar\frac{d\Omega}{dr}$ die mit $\sin(ig+i'g')$ multiplicirten Glieder, so wie den Index i' weg, und setze demzufolge

$$a\frac{d\Omega}{d\varepsilon} = -\Sigma iK^i\sin(ig+i'g') = -\Sigma M^i\sin(ig+i'g')$$

$$ar\frac{d\Omega}{dr} = \Sigma L^i\cos(ig+i'g').$$

Ferner haben wir nach der Entwickelung

$$\begin{aligned}
&6\int\frac{\rho e\sin(\lambda-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}dg-6\int\frac{re\sin(v-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}dg-4\int\frac{\rho r\sin(v-\lambda)}{a^2(1-e^2)^{\frac{1}{2}}}dg =\\
&\qquad -3+2A\cos\gamma+2B\cos(\gamma-g)+2C\cos(\gamma-2g)+2D\cos(\gamma-3g)+\text{etc.}\\
&-4\frac{\rho e\sin(\lambda-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}+3\frac{re\sin(v-\pi)}{a(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}+2\frac{\rho r\sin(v-\lambda)}{a^2(1-e^2)^{\frac{1}{2}}} =\\
&\qquad -A\sin\gamma-B\sin(\gamma-g)-2C\sin(\gamma-2g)-3D\sin(\gamma-3g)-\text{etc.}
\end{aligned}$$

wozu noch die Größen $\eta^{(1)}$ und $\eta^{(1)}.\eta^{(2)}$ kommen. (Fundamenta p. 186 und „Untersuchungen" p. 27.) Hier sind wie oben bei jener Methode die Factoren von $\frac{d\Omega}{d\varepsilon}$ und $r\frac{d\Omega}{dr}$ bis auf Größen zweiter Ordnung incl. in Bezug auf die Excentricität vollständig auszuschreiben, und zwar ist B von der nullen, A, A, C und $\eta^{(1)}$ von der ersten, und D und $\eta^{(1)}.\eta^{(2)}$ von der zweiten Ordnung. Die Anzahl dieser Glieder ist mit Einschluß der beiden Größen $\eta^{(1)}$ und $\eta^{(1)}.\eta^{(2)}$, deren Anwendung überdieß einfacher ist, wie die der übrigen, 11, während bei jener Methode die Anzahl aller in den Factoren erforderlichen Glieder bis zu demselben Grade analytischer Genauigkeit 21 beträgt. Gehen wir nur bis auf Größen erster Ordnung in den Factoren, dann kommen in meiner Methode 8, und in jener 15 vor. Entwickeln wir meine Factoren bis auf Größen vierter Ordnung incl., dann kommen zu den obigen Gliedern die folgenden hinzu:

*) Die Glieder $-b+A\xi+B\eta$, $C-\frac{1}{2}\varepsilon$ und g werden hier nicht gebraucht.

Digitized by Google

$$E\cos(\gamma-4g) + F\cos(\gamma-5g) + G\cos(\gamma+2g) + H\cos(\gamma+3g)$$
$$\text{und resp. } -2E\sin(\gamma-4g) - \tfrac{5}{2}F\sin(\gamma-5g) + G\sin(\gamma+2g) + \tfrac{3}{2}H\sin(\gamma+3g)$$

und überdiefs noch die Gröfsen $\eta^{(3)}$, $\eta^{(4)}$, $\theta^{(1)}$ und $\theta^{(2)}$. Es sind also in diesem Falle, wenn man die zuletzt genannten Gröfsen mitzählt, 23 Glieder vorhanden, während bei jener Methode jeder der 6 Factoren zwei neue Glieder erhält, wodurch also im Ganzen 33 Glieder herauskommen, und so ferner für jeden Grad der Annäherung. Hiebei ist noch zu bemerken, dafs die Glieder des einen meiner Factoren bis auf eins derselben, sich durch die leichteste Rechnung aus den Gliedern des andern Factors berechnen lassen, und in mehreren die numerischen Coefficienten so klein sind, dafs man die Glieder selbst einer höheren Ordnung zurechnen kann. So ist z. B. das erste Glied in

$$G = \tfrac{1}{2}\tfrac{1}{4}e^3, \quad H = \tfrac{1}{3}\tfrac{1}{2}e^4, \quad \theta^{(1)} = -\tfrac{1}{4}\tfrac{1}{5}e^3, \quad \theta^{(2)} = -\tfrac{1}{6}\tfrac{1}{4}e^3.$$

Ueberhaupt ist bei dieser Vergleichung noch zu erwägen, dafs die unendlichen Reihen, welche die entwickelten Factoren, sowohl an sich wie unter einander bilden, in meiner Methode weit stärker convergiren wie in jener, und dafs die Anwendung der η und θ genannten Gröfsen, welche ich in jenen Zählungen einbegriffen habe, weit einfacher ist, wie die der übrigen.

Es ist nun aus den Entwickelungscoefficienten von $\frac{d\Omega}{di}$ und $r\frac{d\Omega}{dr}$ und den beiden Factoren derselben W zu berechnen, und es ergiebt sich bis zu demselben Grade analytischer Genauigkeit wie oben

$$\begin{aligned} W = &-\frac{3}{i+i'u}M^i\cos(ig+i'g') \\ &+\frac{AM^{i+1}+AL^{i+1}+BM^i-\frac{1}{2}BL^i+CM^{i-1}-CL^{i-1}}{i+1+i'u}\cos(-\gamma+(i+1)g+i'g') \\ &+\frac{AM^{i-1}+AL^{i-1}+BM^i+\frac{1}{2}BL^i+CM^{i+1}+CL^{i+1}}{i-1+i'u}\cos(\gamma+(i-1)g+i'g') \\ &+\frac{BM^{i+1}-\frac{1}{2}BL^{i+1}+CM^i-CL^i}{i+2+i'u}\cos(-\gamma+(i+2)g+i'g') \\ &+\frac{BM^{i+1}+\frac{1}{2}BL^{i+1}+CM^i+CL^i}{i-2+i'u}\cos(\gamma+(i-2)g+i'g') \end{aligned}$$

wo

$$u = \frac{n'}{n}$$

ist. Aus dem oben bei der Darlegung jener Methode angeführten Grunde bezeichne ich diese 5 Coefficienten der Reihe nach mit $Q^{(0)}$, $Q^{(1)}$, $Q^{(-1)}$, $Q^{(2)}$ und $Q^{(-2)}$, und somit bekommen wir sogleich

$$n\delta z = \frac{Q^{(0)}+Q^{(1)}+Q^{(-1)}+\eta^{(1)}Q^{(2)}+\eta^{(1)}Q^{(-2)}}{i+i'u}\sin(ig+i'g')$$

$$w = \tfrac{1}{2}\frac{Q^{(1)}-Q^{(-1)}+2\eta^{(1)}Q^{(2)}-2\eta^{(1)}Q^{(-2)}}{i+i'u}\cos(ig+i'g').$$

Die oberflächlichste Betrachtung dieser vergleichenden Darstellung reicht hin, um zu erkennen, auf welcher Seite der Vortheil liegt, oder mit andern Worten, welche Methode die vortheilhaftere ist, und das Ergebnifs der Vergleichung tritt mehr hervor, je genauer man die Entwickelungen betrachtet. Während bei jener Methode 6 Multiplicationen und Summationen zu machen sind, wodurch eine Vielheit der Glieder entsteht, die in meiner Methode keineswegs statt findet, und man vorher und inzwischen Divisionen mit den Gröfsen $i+p+i'u$ ausführen mufs, ist bei meiner Methode mit zwei Multiplicationen und Summationen, und der dazu gehörigen Division mit den Gröfsen $i+p+i'u$ fast die ganze Arbeit abgemacht, denn die hierauf folgenden Rechnungen sind so einfach und kosten so wenig Mühe, dafs sie kaum in Betracht kommen. Man erhält durch die zwei Multiplicationen und die darauf folgenden Divisionen mit $i+p+i'u$ in W für jedes Argument der Längenstörungen drei Glieder, die resp. die Argumente $\cos(ig+i'g')$, $\cos(-\gamma+(i+1)g+i'g')$ und $\cos(\gamma+(i-1)g+i'g')$ haben. Durch eine Rechnung, die so einfach ist, dafs man sie mit sehr wenigen Ausnahmen im Kopfe, und ohne auch nur Eine Zwischenzahl aufs Papier hinzuschreiben, ausführen kann, nemlich durch die Multiplication der bereits berechneten Glieder mit $\eta^{(1)}$, $\eta^{(2)}$, etc. werden die noch übrigen Glieder von W ergänzt; hierauf ist, um die Längenstörungen zu erhalten, nichts weiter zu thun, als die Glieder, die sich unter Einem Argumente vereinigen, und die man daher sogleich im Ausdruck für W unmittelbar unter einander stellen mufs, zu addiren und mit $i+i'u$ zu dividiren. Um die Störungen des Logarithmus des Radius Vectors oder w zu bekommen, werden dieselben Glieder von W, nachdem sie mit den, mit entgegengesetztem Zeichen genommenen Coefficienten von γ, also mit den ganzen Zahlen 0, 1, 2, etc. -1, -2, etc. multiplicirt worden sind, wieder addirt und mit $2(i+i'u)$ dividirt. Würde aber nicht der Vortheil, den diese einfachere Rechnungsweise gewährt, durch eine etwa statt findende Vermeh-

Digitized by Google

rung der Zahl der Glieder aufgehoben? fragt vielleicht dieser oder jener in Bezug auf den Schluſs der oben aus Herrn *Lubbocks* Buche ausgehobenen Stelle. Ich habe schon oben gezeigt, daſs die Zahl der Glieder in den Factoren meiner Methode kleiner ist, wie in denen jener Methode, zählen wir nun noch die Anzahl der Glieder, die berechnet werden muſsten, um die obigen Störungscoefficienten zu erhalten.

In jener Methode waren in den 5 Gliedern von P 10, im Integral $\int P(e-\cos v)\,dt$ 15, im Integral $\int P \sin v\,dt$ 12, auſserdem in $d\lambda$ 11, und in dr 9 Glieder, also im Ganzen

57 Glieder

zu berechnen nöthig. Bei Anwendung meiner Methode wurde die Berechnung von 21 Gliedern in W nöthig. Will man nun noch die beiden Multiplicationen mit $\eta^{(1)}$ jede für ein Glied rechnen, so kommen dieserwegen 2, und rechnet man die beiden Additionen und Divisionen für ndt und ω auch jede für ein Glied, so kommen noch 2 hinzu, also haben wir im Ganzen nur

25 Glieder.

Also nicht bloſs die Berechnung, sondern auch die Zahl der Glieder ist kürzer und geringer bei meiner Methode, wie bei jener, wobei überdies noch der Umstand in Betracht zu ziehen ist, daſs wegen der gröſseren Convergenz der Reihen die Zahl der Glieder oder Argumente in den Störungen der mittleren Länge und dem Logarithmus des Radius Vectors bis zu einem gewissen Grade absoluter Genauigkeit herauf kleiner ist, wie in den Störungen der wahren Länge und des Radius Vectors. Diese und noch mehrere Vortheile habe ich durch Einführung der Gröſse τ und die Wahl meiner Coordinaten erlangt.

Die Zahl der Argumente, deren Coefficienten in W durch Multiplication und Summation direct berechnet werden müssen, ist dreimal so groſs wie die der daraus hervorgehenden Coefficienten oder Argumente der Längen und Radiusstörungen, aber dieses ist, wie Herr *Lubbock* meint, indem er p. X sagt: „In this (in meiner) method, in consequence of the necessity of discriminating between ξ und $\bar{\xi}$, (g und γ oder ι und τ in meiner Bezeichnung) the number of arguments which must be separately considered is prodigiously increased," kein Beweis für die Weitläuftigkeit meiner Methode. Auf die Zahl der Argumente, die im Laufe der Rechnung vorkommen, kommt es gar nicht an, denn diese brauchen nicht berechnet zu werden, sondern auf die Zahl und Beschaffenheit der Glieder, aus welchen die Coefficienten der Argumente bestehen. Nun ist aber, wie oben gezeigt worden ist, sowohl die Zahl der Glieder, wie die Mühe der Berechnung derselben in meiner Methode nichts weniger wie ungeheuer vermehrt, sondern im Gegentheil beides sehr vermindert. Die obige *Lubbock*'sche Behauptung ist daher eben so wenig wie seine übrigen Behauptungen gegründeter Tadel meiner Arbeiten. Er hat, indem er sie aussprach, vergessen zu erwägen, ob nicht etwa mein Verfahren ein Argument im Laufe der Rechnung in m Argumente zu zerlegen bewirke, daſs die Berechnung eines jeden der so entstehenden m Coefficienten auch $\frac{1}{m}$ oder noch weniger Arbeit verursache, wie die Berechnung eines Coefficienten ohne diese Zerlegung. Daſs letzteres in der That der Fall ist, habe ich eben zur Genüge gezeigt.

Um nichts wesentliches unerwähnt zu lassen, füge ich hinzu, daſs ich in meiner Preisschrift die Störungen der ersten Ordnung des Jupiters und Saturns durch ein, vom vorstehenden ein wenig abweichendes Verfahren berechnet habe. Nemlich statt W zu berechnen habe ich $\int T d\tau$ berechnet. Hiefür ist bis auf Gröſsen zweiter Ordnung inclusive, der Factor von $a\frac{d\Omega}{ds} =$

$$-3n(\tau-t)+2A\sin\gamma+2B\sin(\gamma-g)+2C\sin(\gamma-2g)+2D\sin(\gamma-3g)$$
$$+2R_1\sin g+2R_2\sin 2g$$

und der Factor von $ar\frac{d\Omega}{dr} =$

$$2A\cos\gamma+B\cos(\gamma-g)+2C\cos(\gamma-2g)+3D\cos(\gamma-3g)$$
$$+R_0-R_1\cos g-2R_2\cos 2g$$

also die Zahl der Glieder der Factoren immer noch kleiner, wie in jener Methode. Wir bekommen hiemit bis zu demselben Grade analytischer Genauigkeit wie oben $n\zeta' =$

$$\alpha\int dt\int T dt = -n(\tau-t)\frac{3}{i+i'u}M^i\cos(ig+i'g')$$
$$+\left\{-\frac{3}{(i+i'u)^2}M^i+\frac{R_0L^i+R_1M^{i-1}-\frac{1}{2}R_1L^{i-1}-R_1M^{i+1}-\frac{1}{2}R_1L^{i+1}}{i+i'u}\right\}\sin(ig+i'g')$$
$$-\frac{AM^{i+1}-AL^{i+1}+BM^i-\frac{1}{2}BL^i+CM^{i-1}-CL^{i-1}}{i+1+i'u}\sin(-\gamma+(i+1)g+i'g')$$
$$+\frac{AM^{i-1}+AL^{i-1}+BM^i+\frac{1}{2}BL^i+CM^{i+1}+CL^{i+1}}{i-1+i'u}\sin(\gamma+(i-1)g+i'g')$$
$$-\frac{BM^{i+1}-\frac{1}{2}BL^{i+1}+CM^i-CL^i}{i+2+i'u}\sin(-\gamma+(i+2)g+i'g')$$
$$+\frac{BM^{i-1}+\frac{1}{2}BL^{i-1}+CM^i+CL^i}{i-2+i'u}\sin(\gamma+(i-2)g+i'g').$$

Digitized by Google

Bezeichnen wir hier den Coefficienten von $sin\,(ig+i'g')$ mit $Q_1^{(0)}$, und geben den Buchstaben $Q^{(1)}$, $Q^{(-1)}$, etc. dieselbe Bedeutung wie oben, so wird

$$nds = \left\{ Q_1^{(0)} - Q_1 + Q_{-1} - \eta^{(1)} Q^{(2)} + \eta^{(1)} Q^{(-2)} \right\} sin\,(ig+i'g')$$

Die Gröfse w habe ich beim Jupiter und Saturn, dort $k(r)$ genannt, eben so berechnet wie oben, nemlich durch die Formel

$$k(r) = -\tfrac{1}{2} \int \left(\frac{\overline{d^2\zeta}}{d\tau^2} \right) dt,$$

welche mit

$$w = -\tfrac{1}{2} n \int \left(\frac{\overline{d\overline{W}}}{d\gamma} \right) dt$$

durchaus identisch ist. Man sieht, dafs der Ausdruck für $n \int dt \int T d\tau$ etwas minder einfach ist wie der für W, aber er ist stets noch bedeutend einfacher wie die Ausdrücke, auf welche jene, von Herrn *Lubbock* die vortheilhaftesten genannten Formeln führen. Der Zuwachs, den der vorstehende Ausdruck dem Ausdrucke von W gegenüber enthält, besteht aus 5 Gliedern.

Ich könnte hiemit sehr wohl die Vergleichung der beiden Methoden schliefsen, da das Angeführte mehr wie hinreichend ist, über den relativen Werth ein sicheres Urtheil zu fällen, aber wegen der Maafslosigkeit der *Lubbock*'schen Angriffe auf meine Arbeiten darf ich noch zwei wichtige Vorzüge meiner Methode vor jener nicht unerwähnt lassen. Der eine besteht darin, dafs ich Bedingungsgleichungen gegeben habe, wodurch die Richtigkeit der Rechnungen nach derselben ohne Beihülfe von fremder Hand geführt und geprüft wird, wie man oben bei den Darlegungen aus der Mondtheorie gesehen hat; um den andern zu zeigen, werde ich die Entwickelungen bis zu andern Grenzen wie oben durchführen. Ich setze jetzt $i' = -i+2$, woraus bekanntlich folgt, dafs der Coefficient von $\begin{matrix} sin \\ cos \end{matrix}(ig+i'g')$ in Ω, $r\frac{dR}{dr}$, so wie in den Störungen der Länge und des Radius Vectors aus Gröfsen der 2ten, 4ten, 6ten, u. s. w. Ordnung besteht, also von der zweiten Ordnung ist. Die Entwickelungen werde ich nun so weit fortführen, dafs in den Störungscoefficienten von $sin\,(ig+i'g')$ in der Länge und von $cos\,(ig+i'g')$ im Radius Vector die Glieder zweiter Ordnung vollständig berücksichtigt sind. Ich fange mit jener Methode an, brauche aber, um des Hinschreibens der weitläuftigen Ausdrücke überhoben zu sein, blofs die oben eingeführten abkürzenden Bezeichnungen $A^{(m)}$, $B^{(m)}$, etc., hänge jedoch diesen Buchstaben auch unten einen Index an, welcher die analytische Ordnung der sie angehören bezeichnet. Somit ist nöthig zu berechnen.

$$\frac{3}{ha}\frac{i}{(in+i'n')^2} K^i + \frac{2}{ha}\frac{1}{in+i'n'} L^i = D_2\, sin\,(ig+i'g') \ldots (2)$$

$$aP = A_1^{(-3)}\, cos\,((i-3)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ A_0^{(-2)}\, cos\,((i-2)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ A_1^{(-1)}\, cos\,((i-1)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ A_2^{(0)}\, cos\,(ig+i'g') \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$a\int P(e-cos\,v)\,dt = B_0^{(-3)}\, sin\,((i-3)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$+ B_1^{(-2)}\, sin\,((i-2)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (3)$$
$$+ B_0^{(-1)}\, sin\,((i-1)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (4)$$
$$+ B_1^{(0)}\, sin\,(ig+i'g') \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ B_2^{(1)}\, sin\,((i+1)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$a\int P\,sin\,v\,dt = C_0^{(-3)}\, cos\,((i-3)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$+ C_1^{(-2)}\, cos\,((i-2)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ C_0^{(-1)}\, cos\,((i-1)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (3)$$
$$+ C_1^{(0)}\, cos\,(ig+i'g') \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$
$$+ C_2^{(1)}\, cos\,((i+1)g+i'g') \ldots\ldots\ldots (3)$$

wo die in Klammern rechts von jedem Gliede angesetzte Zahl die Anzahl von Gliedern bedeutet, aus welchem der Coefficient desselben besteht. Es sind also vorläufig 34 Glieder zu berechnen. Hierauf erhält man

$$\delta\lambda = \left\{ \begin{matrix} D_2 + G_0 B_1^{(0)} + G_1 B_0^{(-1)} + G_2 B_1^{(-2)} + G_3 B_0^{(-3)} + G_1 B_2^{(1)} \\ + H_1 C_0^{(-1)} + H_2 C_1^{(-2)} + H_3 C_0^{(-3)} - H_1 C_2^{(1)} \end{matrix} \right\} sin\,(ig+i'g')$$

$$\delta r = \left\{ \begin{matrix} - M_1 B_0^{(-1)} - M_2 B_1^{(-2)} + M_3 B_0^{(-3)} + M_1 B_2^{(1)} \\ + N_0 C_1^{(0)} + N_1 C_0^{(-1)} + N_2 C_1^{(-2)} + N_3 C_0^{(-3)} + N_1 C_2^{(1)} \end{matrix} \right\} cos\,(ig+i'g')$$

Es sind also aufser den eben angeführten 34, noch 18, das sind im Ganzen 52 Glieder zu berechnen. Aber ein noch wesentlicherer Uebelstand dieser Rechnung ist, dafs sowohl in $\delta\lambda$ wie in δr jeder Coefficient Glieder enthält, die einander gröfstentheils aufheben. Im vorstehenden Ausdrucke für $\delta\lambda$ bestehen die Glieder $G_1 B_0^{(-1)}$ und $H_1 C_0^{(-1)}$, und in δr die Glieder $-M_1 B_0^{(-1)}$ und $N_1 C_0^{(-1)}$ aus Gröfsen der 0ten, 2ten, 4ten u. s. w. Ordnung, und von diesen heben sich bei der Addition die Glieder der nullten Ordnung auf, so dafs in der Summe nur die Glieder der 2ten, 4ten u. s. w. Ordnung bleiben. Die Summe dieser Glieder ist eine Gröfse zweiter Ordnung, während die Glieder selbst Gröfsen der nullten Ordnung sind. Dieser Umstand findet bei den Störungen höherer Ordnung in noch höherem Maafse statt, und es müssen daher namentlich die kleinen Störungscoefficienten (und diese sind bei Weitem die zahlreichsten) vermittelst Differenzen grofser Zahlen berechnet

Digitized by Google

werden; ein sehr nachtheilig auf die Rechnung und ihr Resultat einwirkender Uebelstand. Dieser kommt in meiner Methode nicht vor. Wir haben nun dasselbe Glied in $n\delta z$ und ω bis zu Gröfsen zweiter Ordnung incl. zu berechnen.

$$W = \frac{3}{i+i'u} M_2^i \cos(ig+i'g')$$
$$+\frac{BM_2^i - \frac{1}{2}BL_2^i + CM_1^{i-1} - CL_1^{i-1} + DM_0^{i-2} - \frac{3}{2}DL_0^{i-2}}{i+1+i'u} \cos(-\gamma+(i+1)g+i'g')$$
$$+\frac{AM_1^{i-1} + AL_1^{i-1} + BM_2^i + \frac{1}{2}BL_2^i}{i-1+i'u} \cos(\gamma+(i-1)g+i'g')$$
$$+\frac{AM_0^{i-2} + AL_0^{i-2} + BM_1^{i-1} + \frac{1}{2}BL_1^{i-1}}{i-2+i'u} \cos(\gamma+(i-2)g+i'g')$$
$$+\frac{BM_0^{i-2} + \frac{1}{2}BL_0^{i-2}}{i-3+i'u} \cos(\gamma+(i-3)g+i'g'),$$

wo der den Entwickelungscoefficienten M^i und L^i unten angehängte Index die analytische Ordnung derselben bedeutet. Also hier sind im Ganzen 17 Glieder zu berechnen, und man bekommt hiemit, unter Anwendung derselben Bezeichnung wie oben

$$n\delta z = \frac{Q_2^{(0)} + Q_2^{(1)} + Q_2^{(-1)} + \eta^{(1)} Q_1^{(-2)} + \eta^{(1)}\eta^{(2)} Q_0^{(-3)}}{i+i'u} \sin(ig+i'g')$$
$$\omega = \frac{1}{2} \frac{Q_2^{(1)} - Q_2^{(-1)} - 2\eta^{(1)} Q_1^{(-2)} - 3\eta^{(1)}\eta^{(2)} Q_0^{(-3)}}{i+i'u} \cos(ig+i'g').$$

Rechnet man die Multiplicationen mit $\eta^{(1)}$ und $\eta^{(1)}.\eta^{(2)}$ für neue Glieder, und will man auch noch die beiden Divisionen mit $i+i'u$ jede für ein neues Glied zählen, dann sind zu den obigen 17 noch 4 hinzugekommen, und es sind also nach dieser keineswèges zu eigenen Gunsten eingerichteten Zählung im Ganzen nur 21 Glieder zu berechnen *), während in jener Methode 52 erforderlich waren, womit sich in dieser Beziehung sehr nahe das nemliche Verhältnifs herausstellt, wie oben bei der Berechnung jenes Coefficienten. Das aber, worauf ich hier besonders aufmerksam mache, ist, dafs hier keine Glieder niedrigerer Ordnung wie die zweite, also keine Glieder vorkommen, die sich gegenseitig nahe aufheben müssen, denn $\eta^{(2)}$ ist von der ersten und $\eta^{(1)}.\eta^{(2)}$ von der zweiten Ordnung. Meine Coefficienten bestehen also nicht wie jene aus kleinen Differenzen grofser Zahlen. Ich lasse nicht unerwähnt, dafs sich dieser Uebelstand jener Methode so wie die Vielheit der Glieder derselben heben läfst, aber nur durch möglichste Annäherung der Form des Resultats derselben an die der meinigen, nur durch offene oder verdeckte Einführung der Gröfse τ.

Gehen wir nun bei der Vergleichung der beiden in Rede stehenden Methoden zu den Störungen über, die von dem Quadrate und den höheren Potenzen der störenden Kräfte abhängen, so mufs ich freilich gestehen, dafs meine Methode weit mehr, ja in unendlich grofsem Verhältnisse mehr Arbeit verursacht, wie die von Hrn. *Lubbock* als die vortheilhafteste erklärte. Denn bei dieser ist die Arbeit, welche die Berechnung dieser Störungen erfordert, ohne Weiteres $= 0$. Die Gleichungen gelten nemlich nur für die erste Potenz der störenden Kraft und es können folglich die von den höheren Potenzen abhängenden Störungen gar nicht daraus berechnet werden. Wenn Herr *Lubbock* diesen Umstand im Sinne gehabt hat, wie er diese Methode als die vortheilhafteste (the most advantageous method) für die Berechnung der Störungen der kleinen Planeten bezeichnete, dann kann ich freilich nichts einwenden. Das Unbequeme wegzulassen ist auch eine Art die Arbeiten abzukürzen, aber nicht die meinige.

Zum Schlufs will ich noch ein paar Stellen aus Herrn *Lubbock's* Vorrede ausheben. pp. X u. XI. liest man:

„It is impossible to estimate the policy of adopting M. *Hansen's* methods sufficiently without considering at the same time the actual state of the lunar theory. M. *Plana*, after much labour, exhibited results obtained with no less skill, than honesty of purpose, and containing few numerical mistakes. His results have been examinated by me, and more extensively by M. *de Pontécoulant*, and as we pursued an independent procefs, it is probable that few if any errors remain undetected in M. *Plana's* expressions for the longitude and latitude of the Moon." Ich begnüge mich diese Stelle blofs anzuführen, und halte es unter meiner Würde, über die beleidigende Beziehung, wenn eine solche, wie es scheint, in einem dieser Sätze liegt, ein Wort zu verlieren. Eben so wenig werde ich hier meine Ansicht über den Werth oder

*) Wenn man hier $n\int dt \int Tdr$ statt W berechnen wollte, so würden, wie oben, 5 Glieder hinzukommen.

Digitized by Google

Unwerth der von Herrn *Lubbock* beabsichtigten Verification der *Plana*'schen Resultate aussprechen, kann aber mein Erstaunen nicht verbergen, dafs er am Schlusse seiner Vorrede Arbeiten, von denen er keinen Begriff hat, incoherent computations founded upon fantastical expressions zu nennen wagt, und dafs er der eben vorher angeführten Stelle hinzufügt: „If M. *Hansen* contemplates the exhibition of the value of s to the same degree of approximation, and not developed according to powers of m, such an expression will be incapable of verification and useless."

Wie Herr *Lubbock* in Zweifel seyn kann, ob ich die Mondstörungen nach Potenzen von m entwickele oder nicht, ist wirklich schwer zu begreifen, denn p. IX der Vorrede der Fundamentis steht ausdrücklich, dafs ich sie nicht so entwickele. Aber wie soll ich mich auf die Anklage, welche dieser Satz ausspricht, vertheidigen? Eine vollständige Rechtfertigung ist in diesem Augenblick so unmöglich, wie der Angriff unerhört. Herr *Lubbock* verurtheilt eine Arbeit, die meinen Arbeitstisch noch nicht verlassen hat, und deren genaue Beschaffenheit er daher gar nicht kennt. Ich kann offenbar nur durch Vorlegung der Arbeit einen vollständigen Gegenbeweis liefern; diese Vorlegung ist aber, weil die Arbeit noch nicht erschienen ist, jetzt nicht möglich. Unter diesen Umständen halte ich mich nicht verbunden etwas auf diesen Angriff zu erwiedern, will indefs gerne, so weit es möglich ist, eine bedingte Widerlegung geben, die nur in folgenden zwei Sätzen bestehen kann, deren Richtigkeit, wenn meine Arbeit erscheint; erhellen wird: 1) Ich berechne durch meine Methode die vollständigen Mondstörungen so genau, dafs der Fehler eines jeden Coefficienten nur einen kleinen Theil einer Secunde beträgt; meine Methode und deren Resultate sind folglich nicht unbrauchbar. 2) Durch Anwendung von Bedingungsgleichungen und anderer Hülfsmittel zeige ich, dafs die von mir berechneten Coefficienten richtig sind, und lasse es übrigens jedem unbenommen, so viel oder wenig er kann und will davon nachzurechnen, eine Arbeit, die ich ihm durch Angabe von Zwischengröfsen erleichtere. Meine Resultate lassen sich also verificiren. Ob die hier ausgesprochenen Behauptungen richtig sind oder nicht, wird sich in einer nicht sehr entfernten Zeit zeigen.

Ich fahre mit der vorher abgebrochenen Stelle fort: „If the value of s be developed according to powers of m, no opinion will be possible of its accuracy until it has been verified independently by other mathematicians, for only the terms which are independent of the excentricities will be found in M. *Plana's* expression for the longitude." In Bezug hierauf haben wir doch eine Vorlage, aus welcher wir wenigstens etwas schliefsen können. Ich habe ja oben einige Glieder, wenn auch nicht nach den Potenzen von m, doch nach den Potenzen von u entwickelt, diese habe ich durch eine Bedingungsgleichung geprüft und mit dieser in Uebereinstimmung gefunden, ich sollte glauben, dafs hiernach, auch ohne die Dazwischenkunft eines Hrn. *Lubbock*, eine Meinung über ihre Richtigkeit möglich sey. Zum Ueberflufs will ich indefs diese Glieder hier mit *Plana's* zusammenstellen und vergleichen. Mein oben berechnetes Resultat ist:

$$\begin{aligned} ns &= g + 3ue'\sin(-g') - \tfrac{11}{16}u^2e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{19}{4}u + \tfrac{241}{128}u^2)e\sin(g-2g'+H_2)\\ &\quad + (\tfrac{19}{8}u^2 + \tfrac{69}{12}u^3 + \tfrac{1451}{144}u^4)\sin(2g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{4}u^2e\sin(3g-2g'+H_2) + \tfrac{77}{16}u^2e'\sin(2g-3g'+H_2)\\ &\quad + \tfrac{2201}{256}u^4\sin(4g-4g'+H_{11}),\\ w &= -\tfrac{3}{4}u^2 + \tfrac{3}{4}u^2e\cos g + \tfrac{3}{8}u^2e'\cos(-g') + \tfrac{1}{2}u^2e'\cos(2g-g'+H_2) + (-\tfrac{19}{8}u - \tfrac{1923}{32}u^2)e\cos(g-2g'+H_2)\\ &\quad + (-u^2 - \tfrac{19}{6}u^3 - \tfrac{1001}{128}u^4)\cos(2g-2g'+H_2) - \tfrac{7}{8}u^2e\cos(3g-2g'+H_2) - \tfrac{7}{16}u^2e'\cos(2g-3g'+H_2)\\ &\quad - \tfrac{5}{8}u^4\cos(4g-4g'+H_{11}), \end{aligned}$$

und aus *Plana's* „Théorie du mouvement de la lune. Tom. I." entnehme ich nach Verwandelung seiner Bezeichnungen, wo es angeht, in die meinigen, die folgenden correspondirenden Glieder:

$$\begin{aligned} v &= n,t + \varepsilon + (2+\tfrac{3}{2}m^2)e\sin g + 3me'\sin(-g') - \tfrac{11}{16}m^2e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{19}{4}m + \tfrac{269}{16}m^2)e\sin(g-2g'+H_2)\\ &\quad + (\tfrac{11}{8}m^2 + \tfrac{69}{12}m^3 + \tfrac{8923}{768}m^4)\sin(2g-2g'+H_2) + \tfrac{13}{8}m^2e\sin(3g-2g'+H_2) + \tfrac{77}{16}m^2e'\sin(2g-3g'+H_2)\\ &\quad + \tfrac{2201}{256}m^4\sin(4g-4g'+H_{11})\\ \frac{a_i}{r} &= 1 + \tfrac{1}{4}m^2 + (1+\tfrac{1}{4}m^2)e\cos g - \tfrac{3}{8}m^2e'\cos(-g') - \tfrac{1}{2}m^2e'\cos(2g-g'+H_2) + (\tfrac{19}{8}m + \tfrac{1917}{32}m^2)e\cos(g-2g'+H_2)\\ &\quad + (m^2 + \tfrac{19}{6}m^3 + \tfrac{1001}{128}m^4)\cos(2g-2g'+H_2) + \tfrac{3}{16}m^2e\cos(3g-2g'+H_2) + \tfrac{7}{16}m^2e'\cos(2g-3g'+H_2)\\ &\quad + \tfrac{7}{8}m^4\cos(4g-4g'+H_{11}). \end{aligned}$$

Wir werden hier sogleich gewahr, dafs nach der Verwandelung von m in u die mit den Excentricitäten multiplicirten Coefficienten der Glieder g'; $2g-g'+H_2$; das erste Glied in $g-2g'+H_2$; $2g-3g'+H_2$ der Länge mit den correspondirenden Gliedern meines Ausdrucks unmittelbar zusammenstimmen; gegen die oben angeführte *Lubbock*'sche Behauptung, nach welcher blofs die von den Excentricitäten unabhängigen Glieder von ns sich in *Plana's* Ausdruck für die Länge wieder finden würden. Also wieder eine unrichtige Behauptung, und es bedarf nicht der Zusammenstellung der beiden Resultate,

Digitized by Google

um dies zu beweisen, denn dafs eine sehr grofse (strenge genommen, eine unendlich grofse) Anzahl der mit den Excentricitäten und der Neigung multiplicirten Coefficienten der mittleren Länge mit den correspondirenden der wahren Länge unmittelbar übereinstimmen mufs, liegt so nahe, dafs ein Schüler es leicht wird begreifen können.

Für die vollständige Vergleichung der obigen Ausdrücke ist zuerst zu erwägen, dafs m bei *Plana* das Verhältnifs der Bewegung der mittleren Längen und u bei mir das Verhältnifs der Bewegungen der mittleren Anomalien des Mondes und der Sonne ist. Da nun γ das Verhältnifs der Bewegung des Perigäums zur Bewegung der mittleren Anomalie ist, und oben $\gamma = \frac{3}{4}u^2$ gefunden wurde, so folgt daraus mit Weglassung der hier überflüssigen Glieder

$$m^2 = u^2 - \tfrac{3}{4}u^4, \quad m^3 = u^3, \quad m^4 = u^4.$$

Substituiren wir diese Werthe in die obigen *Plana*'schen Ausdrücke, so bekommen wir

$$\begin{aligned}
v &= n_1 t + \varepsilon + (2+\tfrac{3}{2}u^2)\,e\sin g + 3u\,e'\sin(-g') - \tfrac{11}{16}u^2 e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{15}{4}u + \tfrac{2663}{1600}u^2)\,e\sin(g-2g'+H_2)\\
&\quad + \left\{\tfrac{13}{8}u^2 + \tfrac{69}{12}u^3 + (\tfrac{8093}{1200} - \tfrac{33}{16} = \tfrac{14459}{1440})u^4\right\}\sin(2g-2g'+H_2) + \tfrac{17}{8}u^2 e\sin(3g-2g'+H_2)\\
&\quad + \tfrac{77}{16}u^2 e'\sin(3g-2g'+H_2) + \tfrac{2201}{2560}u^4\sin(4g-4g'+H_{11})\\
\frac{a_1}{r} &= 1 + \tfrac{3}{8}u^2 + (1+\tfrac{1}{8}u^2)\,e\cos g - \tfrac{3}{2}u^2 e'\cos(-g') - \tfrac{1}{2}u^2 e'\cos(2g-g'+H_2) + (\tfrac{15}{8}u + \tfrac{1587}{512}u^2)\,e\cos(g-2g'+H_2)\\
&\quad + \left\{u^2 + \tfrac{15}{16}u^3 + (\tfrac{1311}{128} - \tfrac{3}{2} = \tfrac{65}{9})u^4\right\}\cos(2g-2g'+H_2) + \tfrac{13}{16}u^2 e\cos(3g-2g'+H_2)\\
&\quad + \tfrac{7}{32}u^2 e'\cos(3g-2g'+H_2) + \tfrac{77}{64}u^4\cos(4g-4g'+H_{11}).
\end{aligned}$$

Nun ist mit hier hinreichender Genauigkeit

$$\log r = \log a_1 - \left(\frac{a_1}{r} - 1\right) + \tfrac{1}{2}\left(\frac{a_1}{r} - 1\right)^2$$

und der vorstehende Ausdruck giebt

$$\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}\left(\frac{a_1}{r} - 1\right)^2 &= \tfrac{1}{16}u^2 e\cos g + \tfrac{1}{32}u^2 e\cos(g-2g'+H_2) + \tfrac{1}{16}u^4\cos(2g-2g'+H_2)\\
&\quad + \tfrac{1}{32}u^2 e\cos(3g-2g'+H_2) + \tfrac{1}{64}u^4\cos(4g-4g'+H_{11})
\end{aligned}$$

Ferner ist, weil n_1 die Bewegung der mittleren Länge und n die Bewegung der mittleren Anomalie bedeutet

$$n_1 = n(1+\tfrac{3}{4}u^2), \quad \text{also da } a_1^3 n_1^2 = a^3 n^2 \text{ ist}$$

$$\log a_1 = \log a - \tfrac{1}{2}u^2.$$

Hiemit geht der vorstehende Ausdruck von $\frac{a_1}{r}$ über in

$$\begin{aligned}
\log r &= \log a + (-\tfrac{1}{8} - \tfrac{1}{2} = -\tfrac{3}{8})u^2 + \left(-1 + (-\tfrac{1}{8} + \tfrac{1}{8} = 0)u^2\right)e\cos g + \tfrac{3}{2}u^2 e'\cos(-g') + \tfrac{1}{2}u^2 e'\cos(2g-g'+H_2)\\
&\quad + \left\{-\tfrac{15}{16}u + (\tfrac{1587}{512} + \tfrac{1}{2} = -\tfrac{1741}{512})u^2\right\}e\cos(g-2g'+H_2) + \left\{-u^2 - \tfrac{15}{16}u^3 + (-\tfrac{65}{9} + \tfrac{1}{8} = -\tfrac{1001}{128})u^4\right\}\cos(2g-2g'+H_2)\\
&\quad + (-\tfrac{33}{128} + \tfrac{1}{2} = -\tfrac{225}{128})u^2 e\cos(3g-2g'+H_2) - \tfrac{7}{32}u^2 e'\cos(3g-2g'+H_2) + (-\tfrac{77}{64} + \tfrac{1}{4} = -\tfrac{61}{64})u^4\cos(4g-4g'+H_{11}).
\end{aligned}$$

Erwägen wir ferner, dafs in meinem Ausdrucke für ns der Coefficient von $\sin g$ gleich Null gemacht worden ist, so müssen wir in dem obigen Ausdrucke von v den Coefficienten $(2+\frac{3}{4}u^2)e$ von $\sin g$ in den rein-elliptischen Werth desselben, das ist in $2e$, und demzufolge den Coefficienten $-e$ von $\cos g$ in dem vorstehenden Ausdrucke von $\log r$ in $-(1-\frac{3}{4}u^2)e$ verwandeln. Ziehen wir nach dieser Verwandelung den rein-elliptischen Werth $n_1 t + \varepsilon + 2e\sin g$ von v, und $\log a - e\cos g$ von $\log r$ ab, so bekommen wir

$$\begin{aligned}
\delta v &= 3u\,e'\sin(-g') - \tfrac{11}{16}u^2 e'\sin(2g-g'+H_2) + (\tfrac{15}{4}u + \tfrac{2663}{1600}u^2)\,e\sin(g-2g'+H_2)\\
&\quad + (\tfrac{13}{8}u^2 + \tfrac{69}{12}u^3 + \tfrac{14459}{1440}u^4)\sin(2g-2g'+H_2) + \tfrac{17}{8}u^2 e\sin(3g-2g'+H_2)\\
&\quad + \tfrac{77}{16}u^2 e'\sin(2g-3g'+H_2) + \tfrac{2201}{2560}u^4\sin(4g-4g'+H_{11})\\
\delta.\log r &= -\tfrac{3}{8}u^2 + \tfrac{3}{4}u^2 e\cos g + \tfrac{3}{2}u^2 e'\cos(-g') + \tfrac{1}{2}u^2 e'\cos(2g-g'+H_2) + (-\tfrac{15}{16}u - \tfrac{1741}{512}u^2)\,e\cos(g-2g'+H_2)\\
&\quad + (-u^2 - \tfrac{15}{16}u^3 - \tfrac{1001}{128}u^4)\cos(2g-2g'+H_2) - \tfrac{33}{128}u^2 e\cos(3g-2g'+H_2)\\
&\quad - \tfrac{7}{32}u^2 e'\cos(2g-3g'+H_2) + \tfrac{77}{64}u^4\cos(4g-4g'+H_{11}).
\end{aligned}$$

Nun ist (Astr. Nachr. Nr. 296 Art. 76) mit hier hinreichender Genauigkeit

$$ns = g + \frac{r^2}{a^2}\delta v = g + \delta v - 2\,\delta v.e\cos g$$

$$w = \delta.\log r - \tfrac{1}{2}\frac{d.r^2}{a^2 dg}\delta v = \delta.\log r - \delta v.e\sin g$$

Digitized by Google

also geben die vorstehenden Ausdrücke von δv und $\delta . \log r$

$$nz = g + 3ue' \sin(-g') - \tfrac{11}{8}u^2e' \sin(2g-2g'+H_2) + (\tfrac{15}{4}u + (\tfrac{297}{128} - \tfrac{9}{8} = \tfrac{243}{128})u^3)e \sin(g-2g'+H_2)$$
$$+ (\tfrac{9}{8}u^2 + \tfrac{59}{12}u^3 + \tfrac{1497}{128}u^4)\sin(2g-2g'+H_2) + (\tfrac{13}{8} - \tfrac{9}{8} = \tfrac{4}{8})u^2e \sin(3g-2g'+H_2)$$
$$+ \tfrac{77}{16}u^3e \sin(2g-3g'+H_2) + \tfrac{3401}{256}u^4 \sin(4g-4g'+H_4)$$

$$w = -\tfrac{3}{8}u^2 + \tfrac{3}{4}u^2e\cos g + \tfrac{3}{8}u^2e'\cos(-g') + \tfrac{1}{2}u^2e'\cos(2g-g'+H_2) + (-\tfrac{15}{8}u + (-\tfrac{171}{32} - \tfrac{11}{8} = -\tfrac{199}{32})e\cos(g-2g'+H_2)$$
$$+ (-u^2 - \tfrac{19}{6}u^3 - \tfrac{1051}{128}u^4)\cos(2g-2g'+H_2) + (-\tfrac{25}{16} + \tfrac{11}{16} - \tfrac{7}{8})u^2e\cos(3g-2g'+H_2)$$
$$- \tfrac{7}{2}u^3e'\cos(2g-3g'+H_2) - \tfrac{3}{8}u^4\cos(4g-4g'+H_4)$$

mit der obigen Rechnung durch meine Gleichungen vollkommen übereinstimmend.

Ich habe nun der Fehler und unrichtigen Behauptungen aus Herrn *Lubbock's* Buche so viele angeführt, und könnte deren noch mehr anführen, ich will aber statt dessen eine richtige Behauptung, die ich darin gefunden habe, ausziehen. Diese findet sich p. X wie folgt: „The development of T for the higher powers of the disturbing force is extremely troublesome, it being, in fact, a function of five variables."

Die Entwickelung nicht nur von T, sondern überhaupt der Störungen, die von den höheren Potenzen der störenden Kraft abhängen, ist eine sehr mühevolle Arbeit, davon zeugen alle darüber vorhandenen Schriften ohne Ausnahme. Dafs indefs die Entwickelung von T lange nicht so mühsam ist, wie Herr *Lubbock* sich vorstellt, geht aus der Vergleichung der von ihm in seinem Buche vorgenommenen Entwickelung mit der von mir in Bezug auf dieselben Störungscoefficienten oben gegebenen hervor. Wenn gleich ich hiernach gegen den Vordersatz der angeführten Phrase bescheidene Zweifel hegen mufs, so kann ich doch nicht umhin, die Richtigkeit des Nachsatzes anzuerkennen, vorausgesetzt, dafs man die Sonnencoordinaten bei dieser Zählung übergeht. Von diesen abgesehen ist T in der That eine Function von fünf veränderlichen Gröfsen, nemlich Function von $nδz$, w, $S+s$, $δP$ und $δQ$. Aber wie in aller Welt ist es Herrn *Lubbock* eingefallen mir dieses zum Vorwurf anzurechnen? da seine Gleichungen Functionen von sechs veränderlichen Gröfsen sind. In seinen Gleichungen kommt die Gröfse dR vor, und diese ist, gleichfalls abgesehen von den Coordinaten der Sonne, Function von den drei Coordinaten des Mondes und den ersten Differentialen derselben in Bezug auf die Zeit, also Function von sechs veränderlichen Gröfsen. Es ist übrigens unmöglich die Gleichungen zur Berechnung der Störungen auf weniger wie fünf veränderliche Gröfsen in Bezug auf den gestörten Körper zurückzuführen.

Vielleicht ist es nicht unbescheiden, wenn ich schliefslich den Wunsch ausspreche künftig nicht mehr durch ähnliche übereilte Angriffe in meinen Arbeiten über die Mondstheorie gestört zu werden. Es scheint mir, dafs man ruhig die Vollendung abwarten könne, und ich füge hinzu, dafs dann, wenn das Ganze vor Augen liegt, mir jede gegründete Berichtigung willkommen seyn werde.

P. A. Hansen.

Extrait du procès verbal de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg du 24 Septembre (6 Octobre) 1841 *).

M. *Fufs* lit une note conçue en ces termes: „Lorsque, il y a seize ans, je fus chargé du secrétariat de l'Académie, un de mes premiers soins fut l'inspection de nos archives. J'y trouvai, entr'autres, quelques paquets de la correspondance de notre immortel *Euler*, en date pour la plupart, des années quarantièmes et cinquantièmes du siècle dernier, c'est à dire du tems de son service en Prusse; puis, quelques lettres des 14 années antérieures à cette époque, et où il appartenait encore à la Russie, mais rien, ou presque rien des vingt dernières années de sa vie qu'il passa de nouveau au sein de notre Académie. Ces lettres étaient rangées par ordre chronologique et formaient une dixaine de paquets isolés. J'y trouvai, comme je devais m'y attendre, au milieu d'une foule de noms obscurs, quelques noms illustres qui, de nos jours encore, brillent d'un éclat impérissable dans les annales des sciences, — au milieu de lettres remplies des phrases banales de l'adulation, d'affaires de service d'un intérêt passager, ou d'objets qui, alors même, n'offraient de l'intérêt qu'aux auteurs de ces lettres, — je trouvai, dis-je, dans toute cette ivraie, un nombre assez considérable de grains précieux qui, aujourd'hui encore, méritent d'être conservés et offerts aux géomètres. Je n'ai qu'à vous citer 10 lettres de *Jean Bernoulli* l'aîné, l'illustre coïnventeur du calcul infinitésimal, l'ami de *Leibnitz* et le maître de notre *Euler*; 63 lettres de *Daniel Bernoulli*, fils et rival redouté du précédent; 4 lettres de *Nicolas Bernoulli*, cousin germain de *Daniel*, auteur de l'Ars

*) Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath v. *Fuss* mir für die Astr. Nachr. eingesandt. *S.*

Digitized by Google

conjectandi in jure et qui, avec *Montmort*, cultiva avec tant de succès l'analyse des probabilités dont son oncle *Jacques* avait jeté les premiers fondemens, — 6 lettres de *Gabriel Cramer* de Genève, auteur de l'Analyse des lignes courbes algébriques etc. etc.

Ce furent d'abord les lettres des *Bernoulli* qui attirèrent mon attention particulière. Je fus assez heureux pour pouvoir en compléter encore la suite, ayant trouvé, dans les papiers de mon père, les copies, faites de sa main, de quatre lettres de *Jean Bernoulli* et la traduction française d'une lettre de *Daniel*, qui toutes manquent à notre collection, et dont les originaux avaient vraisemblablement été retirés avant même qu'elle fût déposée aux archives, par la famille *Euler*. Il en est de même de deux lettres de *Clairaut*, d'une de *Naudé* et d'une de *Poléni*, dont je possède également des copies de la main de mon père.

Toutes ces lettres roulent sur des objets de science; celles des *Bernoulli* surtout offrent un haut intérêt non seulement pour l'histoire de la science et l'histoire littéraire en général, mais encore sous le rapport des méthodes et des aperçus, du raisonnement et des artifices de calcul que nul géomètre ne verra sans admiration, ni sans y puiser quelque instruction. Quant à moi, la jouissance que m'a procurée l'étude de ces lettres n'a été troublée que par le regret, que j'ai éprouvé à chaque page, de ne pas pouvoir lire en même temps les réponses d'*Euler*. A coup sûr, celles-ci eussent décuplé la valeur de cette précieuse collection. Malheureusement tous mes offerts pour me les procurer ont été infructueux (je me suis mis en rapport à cet effet avec l'université de Bâle et avec M. le professeur *Bernoulli* de cette ville, descendant en ligne droite de Jean et de Daniel). Néanmoins j'ai la conviction que la publication immédiate d'un choix des lettres que nous possédons, sera accueillie avec enthousiasme par tous les géomètres; tel, du moins, a été l'avis de nos collègues de la section mathématique que j'ai consultés à cet égard.

Les lettres des trois *Bernoulli*, avec celles de *Cramer*, de *Lambert* et de *Clairaut* formeront à elles seules un volume de 16 à 20 feuilles environ. — Nos archives renferment en outre tout un volume de lettres de *Goldbach*. Bien que ce géomètre ait joui de son vivant d'une grande réputation, et qu'*Euler* lui-même, ainsi qu'on le voit par un passage remarquable des lettres de *Daniel*, eût beaucoup d'estime et d'amitié pour lui; cependant l'oubli, dans lequel est tombé son nom, et l'intérêt secondaire qu'offrent ses lettres, — quoique toutes savantes, — m'avait déterminé à ne pas les comprendre dans le recueil que je méditais. Or, je viens d'apprendre qu'il existe aux archives centrales de Moscou plusieurs paquets renfermant les réponses d'*Euler* à *Goldbach*. Cette circonstance change entièrement la face de la question: les réponses d'*Euler* donneront aux lettres de *Goldbach* un degré d'importance que, prises isolément, elles n'avaient pas, et la publication de la correspondance complète de ces deux savans offrira, sans aucun doute, des données fort intéressantes pour l'histoire des mathématiques en général et pour celle des travaux d'*Euler* en particulier. J'ai l'espoir bien fondé d'obtenir de Moscou soit les lettres originales d'*Euler*, soit la permission d'en faire tirer copie *).

Depuis que les sciences ont cessé d'être la propriété exclusive d'un petit nombre d'initiés, ce commerce épistolaire des savans a été absorbé par la presse périodique. Le progrès est incontestable. Cependant, cet abandon avec lequel on se communiquait autrefois ses idées et ses découvertes, dans les lettres toutes confidentielles et privées, — on ne le retrouve plus dans les pièces mûries et imprimées. Alors, la vie du savant se reflétait, pour ainsi dire, tout entière dans cette correspondance. On y voit les grandes découvertes se préparer et se développer graduellement; pas un chaînon, pas une transition n'y manque; on suit pas à pas la marche qui a conduit à ces découvertes et l'on puise de l'instruction jusque dans les erreurs des grands génies qui en furent les auteurs. Cela explique suffisamment l'intérêt qui se rattache à ces sortes de correspondances, et me fait espérer que l'Académie voudra bien m'autoriser à livrer à l'impression un Choix de lettres inédites de quelques célèbres Géomètres du 18ème siècle à *Léonard Euler*. On sait qu'une entreprise tout à fait analogue et relative aux écrits à la correspondance de *Leibnitz*, se prépare, dans ce moment, en Allemagne.

Si l'Académie veut bien entrer dans mes vues, je me permettrai d'appeler encore son attention sur un autre projet qui m'a été suggéré p. M. *Jacobi* de Königsberg, et qui se lie fort intimément à celui que je viens de lui soumettre. M. *Jacobi* m'engage à publier de nouveau la liste des écrits

*) Je me félicite de pouvoir ajouter ici, que, grâce à la libéralité éclairée de M. le Prince *Obolensky*, dirigeant les archives de Moscou, je me trouve, dans ce moment, dépositaire de cent lettres d'*Euler* à *Goldbach*, toutes pleines de recherches importantes sur différents sujets de la science, et particulièrement sur la théorie des nombres. La lecture de cette correspondance me fait encore plus vivement regretter la perte des lettres d'*Euler* aux *Bernoulli*. Si, par un heureux hasard, elle se retrouvaient quelque part, soit dans une collection publique, soit entre des mains privées, que cette annonce puisse servir aux personnes qui en seraient dépositaires, ou qui seulement en auraient connaissance, d'invitation à m'en donner avis! Ce 2(14) Nov. 1841.
Fuss.

Digitized by Google

d'*Euler*, fournie par mon père à la suite de son Eloge, et d'y indiquer les volumes de nos Mémoires, où sont insérées les 183 dissertations posthumes de ce grand géomètre, marquées dans l'Eloge comme inédites. Ce désir de notre savant collègue m'a rappelé un travail qu'en 1817 et 1818, j'avais exécuté pour mon propre usage, savoir un catalogue systématique de tous les écrits d'*Euler*, avec renvoi aux recueils académiques qui les renferment. J'ajouterai pour ceux de mes collègues qui ne sont pas mathématiciens, que le nombre de ces écrits, non compris les grands ouvrages publiés séparément, monte à plus de 700, et qu'aujourd'hui encore, 60 ans après la mort de ce grand homme, nul géomètre ne peut se dispenser de recourir souvent à ses travaux. Or, une pareille liste systématique et chronologique doit nécessairement faciliter beaucoup la recherche des pièces dont on se trouve avoir besoin. J'ai donc soumis mon travail à une nouvelle révision, et après l'avoir complété, j'ai le projet de le placer en tête du recueil épistolaire ci-dessus mentionné et d'y joindre une notice sur les écrits d'*Euler*. Car j'ai trouvé que certains mémoires, marqués comme inédits dans la liste, donnée par mon père dans son Eloge d'*Euler*, ont vraisemblablement, plus tard, été retirés de nos archives, car ils ne s'y retrouvent plus; d'autres, publiés depuis, manquent dans la liste. Il y en a d'autres encore qui, à dessein, n'ont pas été publiés, soit parce qu'ils sont apostillés de la main de mon père „à supprimer," soit parce que leur origine a paru douteuse. Enfin, en examinant les manuscrits d'*Euler* que renferment nos archives et ceux que je possède moi-même, mon catalogue systématique doit me fournir un moyen facile de déterminer au juste lesquels de ces manuscrits n'ont jamais été publiés, car la liste des mémoires inédits d'*Euler*, fournie par mon père, ne pouvait se rapporter qu'à ceux qui avaient été présentés à l'Académie de son vivant. C'est ainsi, p. ex., qu'une inspection toute superficielle me permet déjà de désigner positivement comme inédit fragment volomineux, mais mis au net par *Euler* même, sous le titre d'Astronomia mechanica. Je ne doute pas qu'il ne s'en trouve d'autres encore, et alors il s'agira de savoir si tous ces travaux, ou seulement quelques uns d'entre eux se prêtent à la publication, question que l'Académie voudra bien soumettre à la décision d'une commission. MM. *Struve*, *Ostrogradsky* et *Bouniakovsky* ont bien voulu me promettre d'avance leur assistance éclairée."

L'Académie approuve ce projet et autorise M. *Fuss* à le mettre à exécution.

Plejadenbedeckung am 31. Oct. 1841. von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat.

Ich beobachtete am grofsen Refractor mit 94mal. Vergröfserung; Hr. *Döllen* an einem 4½füfsigen Achromaten. Die Luft war günstig.

		Dorp. Sternz.			
Merope	Eintritt	21h57′	7″9	D.	
			10,2	M.	
Alcyone	Eintritt	22 37	11,0	D.	
			15,0	M.	
pPlejadum	Austritt	22 43	24,9	M.	
Atlas	Eintritt	23 2	24,7	D.	
Alcyone	Austritt	23 7	17,4	D.	
			19,2	M.	etwas ungewifs.
Plejone	Eintritt	23 13	27,4	D.	

Die Eintritte von Merope und Alcyone erfolgten am hellen Rande und sind deshalb im Refraktor sicherer als im schwächeren Fernrohr. Beim Austritt Alcyone halte ich dagegen *Döllens* Beobachtung für die bessere, da ich mich für überzeugt halte, den Stern erst nach dem Austritt wahrgenommen zu haben. Dieser erfolgte nemlich, eben so wie der von p Plejadum, zwar am dunkeln Rande, aber der Lichtgrenze so nahe, dafs die Sterne zwischen einem dichten Haufen von Lichtpunkten (Mondsbergen) wieder erschienen, welche eine Unsicherheit bewirkten. Herr *Döllen* hält diesen Austritt auf 0″5 sicher; so wie den Eintritt Atlas auf 0″7.

An diesem und dem folgenden Abend war die Luft ungewöhnlich heiter und ruhig, so dafs es gelang, eine 1100malige Vergröfserung für Mondzeichnungen anzuwenden; noch nie hatte ich bisher beim Monde 600m. mit Erfolg überschritten. Ich benutzte dies, um Atlas Plejadum zu untersuchen, den *Struve* einmal (1826) doppelt, ein zweitesmal länglicht, und hernach stets einfach erblickte. Ich fand den Stern völlig rund und ohne die geringste Spur eines Nebensterns, und halte mich für überzeugt, dafs er keinen Begleiter von $>0''2$ Distanz haben könne, oder das Licht des letztern müfste ungewöhnlich schwach sein.

Mädler.

Nr. 435—437. Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes. Von Herrn Prof. u. Ritter *Hansen*, Director der Sternwarte Seeberg. p. 33. — Extrait du procès verbal de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg du 24 Septembre (6 Octobre) 1841. p. 91. — Plejadenbedeckung am 31. Oct. 1841. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat. p. 95.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 438.

Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde.

Von Herrn Geheimen Rath und Ritter *Bessel*.

In den *Comptes rendus hebdom. des séances de l'Acad. des Sciences* vom 21sten Juni 1841 findet sich der Bericht einer, aus den Herren *Mathieu*, *Daussy* und *Largeteau* zusammengesetzten Commission, über einen Fehler der Berechnungsart, welche im Jahre 1808 angewandt worden ist, um die Entfernung der Paralleien von *Montjouy* und *Mola* (auf Formentera) aus den Beobachtungen abzuleiten, welche die Herren *Biot* und *Arago*, zur Bestimmung derselben gemacht und in ihrem 1821 erschienenen Werke *„Recueil d'Observations géodésiques etc."* mitgetheilt haben. Diese fehlerhafte Berechnungsart wurde von einer früheren, mit der Berechnung der Beobachtungen beauftragten Commission der Akademie befolgt; die Herren *Biot* und *Arago* selbst scheinen das Resultat ihrer Arbeit nicht gesucht zu haben. Herr *Puissant* hat das Verdienst, die Unrichtigkeit des Resultats der früheren Commission zur Sprache gebracht zu haben.

Die Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola, welche früher = 153605^t^77 angegeben war, wird gegenwärtig

von Herrn Mathieu ..... =	153672^t^39
Largeteau	4,48
Daussy	5,66
Puissant	4,01

also von 66^t^62 bis 69^t^89 grösser als früher gefunden. Wäre dieser Fehler nicht begangen, so würde die Länge des *Méters*, dessen Bestimmung die nähere Veranlassung der grofsen, als Beitrag zur Bestimmung der Figur der Erde immer denkwürdig bleibenden Unternehmung war, mehr als 0^t^04 grösser festgesetzt worden sein, als wirklich geschehen ist. Dieser Einfluss des Fehlers hat jedoch kaum noch ein Interesse, da das Meter die Anfangs beabsichtigte Bedeutung in keinem Falle haben, und wirklich nichts Anderes sein kann, als ein, zwar nach einer gewissen Absicht gewählten, — aber dennoch innerhalb engerer oder weiterer Grenzen willkürlicher Theil der Toise de Pérou *). Allein da die französische Gradmessung zu der Bestimmung der Abmessungen des Erdsphäroids den wichtigen Beitrag liefert, welcher ihrer Ausdehnung angemessen ist, so wird jetzt nöthig, das aus den vorhandenen, zuverlässiger erscheinenden Messungen von Meridianbögen gezogene Resultat dieser Art, welches ich Nr. 333 der *Astr. Nachr.* bekannt gemacht habe, durch Berücksichtigung des Fehlers zu verbessern.

Da die angeführten vier neuen Rechnungsresultate innerhalb weniger Toisen übereinstimmen, und selbst der Unterschied der beiden äufsersten unter ihnen keinen Einfluss auf die Bestimmung der Axen des Erdsphäroids erlangt, welcher nicht viel kleiner wäre als die von den Unregelmäfsigkeiten der Erdoberfläche selbst, von den Beobachtungsfehlern und wahrscheinlich auch von kleinen Unvollkommenheiten der Berechnung einer oder der anderen Gradmessung erzeugte Unsicherheit, so könnte man wohl eins dieser vier Resultate, oder das arithmetische Mittel aller vier, zur Grundlage einer neuen Untersuchung der Figur und Gröfse der Erde machen. Ich habe aber geglaubt, bis zu den in dem Werke der Herren *Biot* und *Arago* enthaltenen Beobachtungen selbst zurückgehen, also den vier Resultaten noch ein *fünftes* hinzufügen zu müssen.

In dem eben angeführten Werke (p. 179 etc.) finden sich *zwei* Werthe der Winkel mehrerer Dreiecke angegeben; nämlich die Werthe, welche die frühere Commission angenommen hat und die, welche die Beobachter selbst für die wahrscheinlichsten halten. Die ersteren sind in den Rechnungen der Herren *Daussy* und *Largeteau*, die letzteren in der Rechnung des Herrn *Mathieu* angewandt worden. Diese doppelten Werthe der Winkel sind aus dem Vorhandensein von *mehr* Beobachtungen, als zur Bestimmung der Winkel erforderlich waren, hervorgegangen: sie müssen durch *einen* bestimmten Werth jedes Winkels, welchen die Verfolgung der Methode der kleinsten Quadrate immer ergiebt, ersetzt werden, wenn man nicht sowohl eine Reihe, zwischen — vielleicht engen — Grenzen schwankender Resultate, als das unzweideutige Resultat einer geschlossenen geodätischen Operation verlangt. Die Beobachtungen der Herren *Biot* und *Arago* ergeben nicht allein alle Winkel der einzelnen Dreiecke unmittelbar, sondern oft auch die Summen von zwei oder mehreren, von *einem* Punkte des Dreiecksnetzes ausgehenden; ferner ergeben sie die vollständige Beobachtung der Winkel des Viereckes *Desierto d. l. P.* — *Espadan* — *Cullera* — *Montgo* und seiner Diagonalen. Im

*) Herr Geheimerrath *Bessel* hat seine Ansichten über Naturmaafse ausführlicher in meinem Jahrbuch für 1840 p. 142 ausgesprochen. *S.*

Digitized by Google

Ganzen ergeben sie 29 Bedingungen zwischen den verschiedenen beobachteten Winkeln, welche Bedingungen nicht nur in aller Schärfe, sondern auch so erfüllt werden müssen, dafs die Verbesserungen, welche an die unmittelbaren Beobachtungen anzubringen sind, damit sie erfüllt werden, der Forderung der Methode der kleinsten Quadrate entsprechen. Die Theorie dieser Ausgleichung der beobachteten Winkel untereinander war zu der Zeit, in welche die frühere Berechnung der französischen Gradmessung fällt, noch nicht bekannt, so dafs auch weder die eine noch die andere der beiden erwähnten Angaben der Winkel daraus hervorgegangen sein kann und also keine von ihnen zu dem wahren Resultate der Beobachtungen führt. Der Wunsch, *dieses* Resultat einer Unternehmung zu erlangen, deren Ausführung grofse Schwierigkeiten mit sich brachte und von den Herren *Biot* und *Arago* so grofse Aufopferungen forderte, dafs die Mühe einer consequent durchgeführten Rechnung dagegen kaum in Betracht kommt, hat mich veranlafst, diese zu unternehmen.

1.

Ich werde zuerst die auf den einzelnen Dreieckspunkten beobachteten, auf den Horizont reducirten Winkel, so wie das arithmetische Mittel der verschiedenen Beobachtungsreihen jedes Winkels sie ergiebt, anführen. Indem das arithmetische Mittel aus verschiedenen, ungleich zahlreichen Reihen von Wiederholungen eines Winkels, so genommen wird, dafs jeder dieser Reihen ein der Zahl der Wiederholungen proportionales Gewicht beigelegt wird, wird, wie ich Astr. Nachr. Nr. 256 S. 280 gezeigt habe, vorausgesetzt, dafs die aus der Theilung und Ablesung des angewandten Instruments hervorgehenden Fehler, vergleichungsweise mit den Fehlern der Einstellung des Fernrohrs, verschwinden. Dieses ist ganz gewifs in keinem Falle richtig; allein das Verhältnifs der mittleren, aus beiden Ursachen entstehenden Fehler, welches bekannt sein mufs, wenn die a. a. O. gegebene Vorschrift zur Bestimmung des Gewichtes jeder einzelnen Beobachtungsreihe soll angewandt werden können, ist für die Wiederholungskreise der Herren *Biot* und *Arago* unbekannt, weshalb, falls nicht ein ganz willkürliches Element der Rechnung eingeführt werden soll, nichts übrig bleibt, als der einfachsten Annahme, nämlich der Annahme des der Anzahl der Wiederholungen proportionalen Gewichts, welches auch die von den Beobachtern selbst gemachte ist, zu folgen.

Mittelp. der Winkel.	Nr.	Winkel.				Zahl.	Pag
Matas....	1	Morella — Montserrat	54°23′	39″685		52	3
Montserrat	2	Matas — Morella	60 13	20,696		64	7
	3	Morella — Montagut	70 11	17,184		64	8
Morella...	4	St. Jean — Montagut	37 28	37,916		64	14
	5	Montagut — Montserrat	59 8	0,980		56	13
	6	Montserrat — Matas	65 22	58,506		64	12
Montagut	7	Montserrat — Morella	50°40′	49″210		54	19
	8	Morella — St. Jean	84 29	22,895		84	21
	9	St. Jean — Lleberia	42 40	42,144		88	22
St. Jean..	10	Montsia — Lleberia	33 17	58,492		42	30
	11	Lleberia — Montagut	107 0	35,275		64	29
	12	Montagut — Morella	58 2	0,220		48	28
Lleberia..	13	Montagut — St. Jean	30 18	42,412		40	36
	14	St. Jean — Montsia	124 26	35,959		84	37
	15	Montsia — Bosch	33 0	2,208		60	43
Montsia..	16	Desierto — Arès	37 52	58,344		72	56
	17	Arès — Tosal	35 45	45,935		56	53
	18	Tosal — Bosch	44 26	42,392		46	49
	19	Bosch — Lleberia	53 33	17,135		14	48
	20	Lleberia — St. Jean	22 15	34,094		64	39
		18 + 19.....	98 0	2,557		60	51
Bosch....	21	Lleberia — Montsia	93 26	45,623		54	61
	22	Montsia — Tosal	74 44	14,267		74	63
le Tosal...	23	Bosch — Montsia	60 49	6,555		74	68
	24	Montsia — Arès	108 10	54,047		72	70
Arès.....	25	Tosal — Montsia	36 3	24,279		40	74
	26	Montsia — Desierto	68 17	45,017		44	76
	27	Desierto — Espadan	37 7	33,019		58	77
		25 + 26.....	124 21	10,135		20	78
Desierto de las Palmas....	28	Campvey — Montgo	42 5	36,623		38	108
	29	Montgo — Cullera	16 51	20,656		12	99
	30	Cullera — Espadan	47 2	10,351		60	98
	31	Espadan — Arès	101 17	34,304		218	97
	32	Arès — Montsia	53 49	21,126		40	88
		31 + 32.....	155 6	55,859		56	110
		29 + 30 + 31 + 32	219 0	28,326		20	111
		28 + 29 + 30.....	105 59	8,526		12	112
		29 + 30.....	63 53	29,466		146	104
Espadan..	33	Arès — Desierto	41 34	55,657		104	123
	34	Desierto — Montgo	99 50	11,039		72	125
	35	Montgo — Cullera	11 54	54,964		34	128
		34 + 35.....	111 45	6,649		66	127
		33 + 34 + 35.....	153 20	5,366		46	129
Cullera...	36	Espadan — Desierto	21 12	46,838		100	137
	37	Desierto — Montgo	128 3	19,955		60	139
		36 + 37.....	149 16	10,321		44	140
Montgo...	38	Cullera — Espadan	18 49	3,810		20	146
	39	Espadan — Desierto	16 16	31,427		100	149
	40	Desierto — Campvey	78 4	10,088		64	157
	41	Campvey — Mola	21 58	42,544		60	153
		38 + 39.....	35 5	33,569		30	148
		40 + 41.....	100 2	53,769		20	154
		38 + 39 + 40 + 41	135 8	27,120		32	156
Campvey..	42	Mola — Montgo	95 28	18,337		50	167
	43	Montgo — Desierto	59 50	53,916		74	168
		42 + 43.....	155 19	12,447		20	166
Mola.....	44	Montgo — Campvey	62 33	12,898		80	171

2.

Ich habe zuerst die auf den einzelnen Beobachtungspunkten beobachteten Winkel und ihre Summen untereinander ausgeglichen. Die dazu angewandten Formeln findet man in meinem Buche über die Gradmessung in Ostpreußen S. 71. Bezeichnet man die Verbesserungen, welche den so ausgeglichenen Winkeln, oder wenn keine Summen beobachtet wurden, den im vorigen § angegebenen, noch hinzuzusetzen sind durch (1), (2), (3), u. s. w., so erhält man folgende Ausdrücke der Winkel und der a. a. O. S. 149 unter der Bezeichnung [1], [2], [3] u. s. w. eingeführten Größen:

1	54°23′39″685 + (1)	[1] =	52 (1)
2	60 13 20,696 + (2)	[2] =	64 (2)
3	70 11 17,184 + (3)	[3] =	64 (3)
4	37 28 37,916 + (4)	[4] =	64 (4)
5	59 8 0,980 + (5)	[5] =	56 (5)
6	65 22 58,506 + (6)	[6] =	64 (6)
7	50 40 49,210 + (7)	[7] =	54 (7)
8	84 29 22,895 + (8)	[8] =	84 (8)
9	42 40 42,144 + (9)	[9] =	88 (9)
10	33 17 58,492 + (10)	[10] =	42 (10)
11	107 0 35,275 + (11)	[11] =	64 (11)
12	58 2 0,220 + (12)	[12] =	48 (12)
13	30 18 42,412 + (13)	[13] =	40 (13)
14	124 26 35,959 + (14)	[14] =	84 (14)
15	33 0 2,208 + (15)	[15] =	60 (15)
16	37 52 58,344 + (16)	[16] =	72 (16)
17	35 45 45,935 + (17)	[17] =	56 (17)
18	44 26 42,992 + (18)	[18] =	106 (18) + 60 (19)
19	53 33 19,106 + (19)	[19] =	60 (18) + 74 (19)
20	22 15 34,094 + (20)	[20] =	64 (20)
21	93 26 45,623 + (21)	[21] =	54 (21)
22	74 44 14,267 + (22)	[22] =	74 (22)
23	60 49 6,555 + (23)	[23] =	74 (23)
24	108 10 54,047 + (24)	[24] =	72 (24)
25	36 3 24,494 + (25)	[25] =	60 (25) + 20 (26)
26	88 17 45,212 + (26)	[26] =	20 (25) + 64 (26)
27	37 7 33,019 + (27)	[27] =	58 (27)
28	42 5 37,090 + (28)	[28] =	50 (28) + 12 (29) + 12 (30)
29	16 51 19,782 + (29)	[29] =	12 (28) + 190 (29) + 178 (30) + 20 (31) + 20 (32)
30	47 2 10,176 + (30)	[30] =	12 (28) + 178 (29) + 238 (30) + 20 (31) + 20 (32)
31	101 17 34,421 + (31)	[31] =	——— + 20 (29) + 20 (30) + 294 (31) + 76 (32)
32	53 49 21,764 + (32)	[32] =	——— + 20 (29) + 20 (30) + 76 (31) + 116 (32)
33	41 34 56,386 + (33)	[33] =	150 (33) + 46 (34) + 46 (35)
34	99 50 11,465 + (34)	[34] =	46 (33) + 184 (34) + 112 (35)
35	11 54 55,867 + (35)	[35] =	46 (33) + 112 (34) + 146 (35)
36	21 12 47,552 + (36)	[36] =	144 (36) + 44 (37)
37	128 3 21,145 + (37)	[37] =	44 (36) + 104 (37)
38	18 49 2,880 + (38)	[38] =	82 (38) + 62 (39) + 32 (40) + 32 (41)
39	16 16 31,241 + (39)	[39] =	62 (38) + 162 (39) + 32 (40) + 32 (41)
40	78 4 10,277 + (40)	[40] =	32 (38) + 32 (39) + 116 (40) + 52 (41)
41	21 58 42,786 + (41)	[41] =	32 (38) + 32 (39) + 52 (40) + 102 (41)
42	95 28 18,383 + (42)	[42] =	70 (42) + 20 (43)
43	59 50 53,947 + (43)	[43] =	20 (42) + 94 (43)
44	62 33 12,898 + (44)	[44] =	80 (44)

3.

Nachdem hierdurch die 18 Bedingungen erfüllt sind, welche durch eben so viele Beobachtungen von Summen mehrerer einzelnen Winkel gegeben wurden, werde ich die noch zu erfüllenden aufsuchen. Da das Dreiecksnetz 16 Punkte enthält, von welchen zwei willkürlich angenommen werden können, so sind 14 Punkte, also die 28 Größen, wovon ihre Lage abhängt, zu bestimmen: unter den 44 Winkeln des Netzes sind daher $44 - 28 = 16$ durch die übrigen bedingt, oder es müssen noch 16 Bedingungsgleichungen vorhanden sein. Man sieht sehr leicht aus der Figur des Dreiecksnetzes in dem Werke der Herren *Biot* und *Arago*, daß 15 von diesen Gleichungen durch die Forderung gegeben werden, daß die Summe der drei Winkel in 15 Dreiecken den Werth erhalte, welchen sie,

Digitized by Google

dem Flächeninhalte jedes Dreieckes nach, haben mufs, die 16te geht aus der Forderung hervor, dafs die Richtungslinien von 3 Punkten des Viereckes *Desierto — Espadan — Cullera — Montgo* nach dem 4ten, sich in Einem Punkte durchschneiden müssen *).

Legt man ein ebenes Dreieck, dessen Seiten a, b, c die Winkel A', B', C' gegenüberstehen, auf eine Kugeloberfläche vom Halbmesser r, so dafs seine Seiten gröfste Kreise werden, und bezeichnet man die ihnen dann gegenüberstehenden Winkel durch A, B, C, so wie auch seinen doppelten Flächeninhalt in seinem ersten Zustande, oder

$$ab \sin C' = bc \sin A' = ca \sin B'$$

durch n, so hat man bekanntlich

$$A - A' = \frac{n}{6rr}\left\{1 + \frac{aa + 7bb + 7cc}{120rr}\right\}$$

$$B - B' = \frac{n}{6rr}\left\{1 + \frac{7aa + bb + 7cc}{120rr}\right\}$$

$$C - C' = \frac{n}{6rr}\left\{1 + \frac{7aa + 7bb + cc}{120rr}\right\}$$

also den *sphärischen Excess* des Dreiecks:

$$\varepsilon = A + B + C - 180^\circ = \frac{n}{2rr}\left\{1 + \frac{aa + bb + cc}{24rr}\right\}.$$

Nach diesen Formeln, oder anderen daraus abgeleiteten, durch welche die frühere *Legendre*sche Formel bis zu der zweiten Ordnung von ε incl. entwickelt wird **), habe ich jetzt die Summe der Winkel jedes der 15 Dreiecke und später auch das ganze Netz berechnet. Die dazu erforderliche genäherte Kenntnifs der Dreiecksseiten habe ich durch eine vorläufige, nur die Ausgleichung der Summe der drei Winkel jedes Dreiecks voraussetzende Berechnung des Netzes erlangt, indem ich die Seite *Montserrat — Matas*, so wie sie *Base d. S. Métr.* II p. 837 angegeben ist = 20297t8690, und für r den Aequatorealhalbmesser der Erde, nach der Bestimmung *Astr. Nachr.* Nr. 333 = 3271953t854, angenommen habe. Der letzteren Annahme entspricht

$$\log \frac{206264''8}{2rr} = 1{,}9837808 - 10.$$

Ich werde die auf diese Art berechneten sphärischen Excesse der 15 Dreiecke und die aus den Zahlen des vorigen §'s hervorgehenden Ausdrücke der Summen ihrer drei Winkel mittheilen:

				ε	Summe der 3 Winkel.
I	Matas	— Montserrat	— Morella	3″081	179° 59′ 58″887 + (1) + (2) + (6)
II	Montserrat	— Morella	— Montagut	3,314	180 0 7,374 + (3) + (5) + (7)
III	Morella	— Montagut	— St. Jean	3,352	1,031 + (4) + (8) + (12)
IV	Montagut	— St. Jean	— Lleberia	3,102	179 59 59,831 + (9) + (11) + (13)
V	St. Jean	— Lleberia	— Montsia	5,207	180 0 8,545 + (10) + (14) + (20)
VI	Lleberia	— Bosch	— Montsia	4,017	6,937 + (15) + (19) + (21)
VII	Bosch	— Montsia	— Tosal	2,108	3,814 + (18) + (22) + (23)
VIII	Montsia	— Tosal	— Arès	3,138	4,476 + (17) + (24) + (25)
IX	Montsia	— Arès	— Desierto	6,5905	5,320 + (16) + (26) + (32)
X	Arès	— Desierto	— Espadan	4,473	3,826 + (27) + (31) + (33)
XI	Desierto	— Espadan	— Cullera	7,792	5,060 + (30) + (34) + (35) + (36)
XII	Espadan	— Cullera	— Montgo	5,550	7,444 + (35) + (36) + (37) + (38)
XIII	Desierto	— Cullera	— Montgo	10,854	15,048 + (29) + (37) + (38) + (39)
XV	Desierto	— Montgo	— Campvey	38,895	41,314 + (28) + (40) + (43)
XVI	Montgo	— Campvey	— Mola	12,936	14,067 + (41) + (42) + (44)

Diese Dreiecke und ihre Numerirung sind dieselben, welche man in dem Recueil d'Observations etc. p. 179 — 182 zusammengestellt findet. Dort findet sich noch ein Dreieck XIV: Desierto — Espadan — Montgo, welches hier aber wegbleiben mufs, weil es aus XI, XII und XIII folgt, nämlich XI + XIII = XII + XIV. Dafs die a. a. O. p. 181 angegebenen sphärischen Excesse der vier Dreiecke, dieser Bedingung nicht genau, sondern nur bis auf 0″006 entsprechen, ist eine (unbedeutende) Unvollkommenheit ihrer Berechnung; dafs ihr die von den Herren *Biot* und *Arago* angenommenen Werthe der beobachteten Winkel weit näher entsprechen, als die von der früheren Commission angenommenen, zeigt, dafs die ersteren erfolgreicher ausgeglichen sind. Die durch die Summen der Winkel der 15 Dreiecke gegebenen Bedingungsgleichungen sind, den angeführten Zahlen gemäfs:

*) Vergl. Gradmessung in Ostpreufsen S. 139.

**) Ich glaube, dafs die Ehre dieser weiteren Entwickelung *Buzengeiger* gebührt. Seine Abhandlung darüber findet man in *Lindenau* und *Bohnenbergers* Zeitschrift für Astronomie Band VI. S. 264. Tübingen 1818.

Digitized by Google

I	$0 = -4''194 + (1) + (2) + (6)$
II	$0 = +4,060 + (3) + (5) + (7)$
III	$0 = -2,321 + (4) + (8) + (12)$
IV	$0 = -3,271 + (9) + (11) + (13)$
V	$0 = +3,338 + (10) + (14) + (20)$
VI	$0 = +2,920 + (15) + (19) + (21)$
VII	$0 = +1,706 + (18) + (22) + (23)$
VIII	$0 = +1,338 + (17) + (24) + (25)$
IX	$0 = -1,2705 + (16) + (26) + (32)$
X	$0 = -0,647 + (27) + (31) + (33)$
XI	$0 = -2,732 + (30) + (34) + (35) + (36)$
XII	$0 = +1,894 + (35) + (36) + (37) + (38)$
XIII	$0 = +4,194 + (29) + (37) + (38) + (39)$
XV	$0 = +2,419 + (28) + (42) + (43)$
XVI	$0 = +1,131 + (41) + (42) + (44)$

Die 16te, durch das Viereck Desierto — *Espadan* — *Cullera* — *Montgo* gegebene Bedingung ist

$$1 = \frac{\sin DEC \cdot \sin DCM \cdot \sin EMD}{\sin ECD \cdot \sin CMD \cdot \sin DEM}$$

und wenn man die darin vorkommenden Winkel aus § 2 nimmt, oder

$$\begin{aligned} DEC &= 111°45'\ 7''332 + (34) + (35) \\ DCM &= 128\ \ 3\ 21,145 + (37) \\ EMD &= 16\ 16\ 31,241 + (39) \\ ECD &= 21\ 12\ 47,552 + (36) \\ CMD &= 35\ \ 5\ 34,121 + (38) + (39 \\ DEM &= 99\ 50\ 11,465 + (34) \end{aligned}$$

setzt und die unbekannten Gröfsen (34), (35), u. s. w. durch die Differenzen der Logarithmen der Sinus der Winkel in Rechnung bringt *),

$$\begin{aligned} 0 = +56,4 &+ 4,751\,(34) + 8,401\,(35) + 54,248\,(36) \\ &+ 16,482\,(37) + 29,968(38) - 42,158\,(39) \end{aligned}$$

welcher Gleichung ich die oben fehlende Zahl XIV geben werde.

4.

Aus den nun vollständig bekannten Bedingungsgleichungen des Dreiecksnetzes folgen **) die Ausdrücke der im 2ten § durch [1], [2], [3], u. s. w. bezeichneten Gröfsen durch I, II, III u. s. w., oder wenn man statt der ersteren ihre Ausdrücke durch (1), (2), (3) u. s. w. (§ 2) schreibt, die Gleichungen:

$$\begin{aligned}
52\,(1) &= \text{I} \\
64\,(2) &= \text{I} \\
64\,(3) &= \text{II} \\
64\,(4) &= \text{III} \\
56\,(5) &= \text{II} \\
64\,(6) &= \text{I} \\
54\,(7) &= \text{II} \\
84\,(8) &= \text{III} \\
88\,(9) &= \text{IV} \\
42\,(10) &= \text{V} \\
64\,(11) &= \text{IV} \\
48\,(12) &= \text{III} \\
40\,(13) &= \text{IV} \\
84\,(14) &= \text{V} \\
60\,(15) &= \text{VI} \\
72\,(16) &= \text{IX} \\
56\,(17) &= \text{VIII} \\
106\,(18) + 60\,(19) &= \text{VII} \\
60\,(18) + 74\,(19) &= \text{VI} \\
64\,(20) &= \text{V} \\
54\,(21) &= \text{VI} \\
74\,(22) &= \text{VII} \\
74\,(23) &= \text{VII} \\
72\,(24) &= \text{VIII} \\
60\,(25) + 20\,(26) &= \text{VIII} \\
20\,(25) + 64\,(26) &= \text{IX} \\
58\,(27) &= \text{X} \\
50\,(28) + 12\,(29) + 12\,(30) &= \text{XV} \\
12\,(28) + 190\,(29) + 178\,(30) + 20\,(31) + 20\,(32) &= \text{XIII} \\
12\,(28) + 178\,(29) + 238\,(30) + 20\,(31) + 20\,(32) &= \text{XI} \\
20\,(29) + 20\,(30) + 294\,(31) + 76\,(32) &= \text{X} \\
20\,(29) + 20\,(30) + 76\,(31) + 116\,(32) &= \text{IX} \\
150\,(33) + 46\,(34) + 46\,(35) &= \text{X} \\
46\,(33) + 184\,(34) + 112\,(35) &= \text{XI} + 4,751\ \text{XIV} \\
46\,(33) + 112\,(34) + 146\,(35) &= \text{XI} + \text{XII} + 8,401\ \text{XIV}
\end{aligned}$$

*) Gradmessung in Ostpreufsen S. 140 etc. **) A. a. O. S. 149.

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
144\,(36) + 44\,(37) &= \text{XI} + \text{XII} + 54{,}248\,\text{XIV}\\
44\,(36) + 104\,(37) &= \text{XII} + \text{XIII} + 16{,}482\,\text{XIV}\\
82\,(38) + 62\,(39) + 32\,(40) + 32\,(41) &= \text{XII} + \text{XIII} + 29{,}968\,\text{XIV}\\
62\,(38) + 162\,(39) + 32\,(40) + 32\,(41) &= \text{XIII} - 42{,}158\,\text{XIV}\\
32\,(38) + 32\,(39) + 116\,(40) + 52\,(41) &= \text{XV}\\
32\,(38) + 32\,(39) + 52\,(40) + 102\,(41) &= \text{XVI}\\
70\,(42) + 20\,(43) &= \text{XVI}\\
20\,(42) + 94\,(43) &= \text{XV}\\
80\,(44) &= \text{XVI}
\end{aligned}
$$

Die Auflösung dieser Gleichungen ergiebt die Ausdrücke von (1), (2), (3) u. s. w. durch I, II, III u. s. w.

$$
\begin{aligned}
(1) &= 0{,}019231.\text{I}\\
(2) &= 0{,}015625.\text{I}\\
(3) &= 0{,}015625.\text{II}\\
(4) &= 0{,}015625.\text{III}\\
(5) &= 0{,}017857.\text{II}\\
(6) &= 0{,}015625.\text{I}\\
(7) &= 0{,}018519.\text{II}\\
(8) &= 0{,}011905.\text{III}\\
(9) &= 0{,}011364.\text{IV}\\
(10) &= 0{,}023810.\text{V}\\
(11) &= 0{,}015625.\text{IV}\\
(12) &= 0{,}020833.\text{III}\\
(13) &= 0{,}025000.\text{IV}\\
(14) &= 0{,}011905.\text{V}\\
(15) &= 0{,}016667.\text{VI}\\
(16) &= 0{,}013889.\text{IX}\\
(17) &= 0{,}017857.\text{VIII}\\
(18) &= -0{,}014137.\text{VI} + 0{,}017463.\text{VII}\\
(19) &= +0{,}024976.\text{VI} - 0{,}014137.\text{VII}\\
(20) &= 0{,}015625.\text{V}\\
(21) &= 0{,}018519.\text{VI}\\
(22) &= 0{,}013513.\text{VII}\\
(23) &= 0{,}013513.\text{VII}\\
(24) &= 0{,}013889.\text{VIII}\\
(25) &= 0{,}018605.\text{VIII} - 0{,}005814.\text{IX}\\
(26) &= -0{,}005814.\text{VIII} + 0{,}017442.\text{IX}\\
(27) &= 0{,}017241.\text{X}\\
(28) &= +0{,}000204.\text{IX} + 0{,}000037.\text{X} - 0{,}000220.\text{XI} - 0{,}001102.\text{XIII} + 0{,}020317.\text{XV}\\
(29) &= -0{,}000707.\text{IX} - 0{,}000130.\text{X} - 0{,}013124.\text{XI} + 0{,}017716.\text{XIII} - 0{,}001102.\text{XV}\\
(30) &= -0{,}000141.\text{IX} - 0{,}000026.\text{X} + 0{,}014043.\text{XI} - 0{,}013124.\text{XIII} - 0{,}000220.\text{XV}\\
(31) &= -0{,}002659.\text{IX} + 0{,}004099.\text{X} - 0{,}000026.\text{XI} - 0{,}000130.\text{XIII} + 0{,}000037.\text{XV}\\
(32) &= +0{,}010509.\text{IX} - 0{,}002659.\text{X} - 0{,}000141.\text{XI} - 0{,}000707.\text{XIII} + 0{,}000204.\text{XV}\\
(33) &= +0{,}007444.\text{X} - 6{,}002535.\text{XI} - 0{,}001722.\text{XII} - 0{,}018327.\text{XIV}\\
(34) &= -0{,}000813.\text{X} + 0{,}002651.\text{XI} - 0{,}007633.\text{XII} - 0{,}015265.\text{XIV}\\
(35) &= -0{,}001722.\text{X} + 0{,}005614.\text{XI} + 0{,}013247.\text{XII} + 0{,}075024.\text{XIV}\\
(36) &= +0{,}007975.\text{XI} + 0{,}004601.\text{XII} - 0{,}003374.\text{XIII} + 0{,}377026.\text{XIV}\\
(37) &= -0{,}003374.\text{XI} + 0{,}007669.\text{XII} + 0{,}011043.\text{XIII} - 0{,}001033.\text{XIV}\\
(38) &= +0{,}018875.\text{XII} + 0{,}012650.\text{XIII} + 0{,}828080.\text{XIV} - 0{,}002217.\text{XV} - 0{,}002838.\text{XVI}\\
(39) &= -0{,}006225.\text{XII} + 0{,}002530.\text{XIII} - 0{,}555644.\text{XIV} - 0{,}000443.\text{XV} - 0{,}000568.\text{XVI}\\
(40) &= -0{,}002217.\text{XII} + 0{,}002669.\text{XIII} - 0{,}047746.\text{XIV} + 0{,}011641.\text{XV} - 0{,}005100.\text{XVI}\\
(41) &= -0{,}002838.\text{XII} - 0{,}003406.\text{XIII} - 0{,}061120.\text{XIV} - 0{,}005100.\text{XV} + 0{,}018472.\text{XVI}\\
(42) &= -0{,}003236.\text{XV} + 0{,}015210.\text{XVI}\\
(43) &= +0{,}011327.\text{XV} - 0{,}003236.\text{XVI}\\
(44) &= +0{,}012500.\text{XVI}.
\end{aligned}
$$

5.

Wenn man diese Ausdrücke von (1), (2), (3) u. s. w. in den 16 Bedingungsgleichungen § 3 substituirt, so erlangt man die, die Gröfsen I, II, III u. s. w. bestimmenden Gleichungen, nämlich:

Digitized by Google

$0 = -4{,}194 + 0{,}050481\,\mathrm{I}$
$0 = +4{,}060 + 0{,}052001\,\mathrm{II}$
$0 = -2{,}321 + 0{,}048363\,\mathrm{III}$
$0 = -3{,}271 + 0{,}051989\,\mathrm{IV}$
$0 = +3{,}338 + 0{,}051340\,\mathrm{V}$
$0 = +2{,}220 + 0{,}060162\,\mathrm{VI} - 0{,}014137\,\mathrm{VII}$
$0 = +1{,}706 - 0{,}014137\,\mathrm{VI} + 0{,}044462\,\mathrm{VII}$
$0 = +1{,}338 + 0{,}050351\,\mathrm{VIII} - 0{,}005814\,\mathrm{IX}$
$0 = -1{,}2705 - 0{,}005814\,\mathrm{VIII} + 0{,}041840\,\mathrm{IX} - 0{,}002659\,\mathrm{X} - 0{,}000141\,\mathrm{XI} - 0{,}000707\,\mathrm{XIII} + 0{,}000704\,\mathrm{XV}$
$0 = -0{,}647 - 1{,}002659\,\mathrm{IX} + 0{,}028784\,\mathrm{X} - 0{,}002561\,\mathrm{XI} - 0{,}001722\,\mathrm{XII} - 0{,}000130\,\mathrm{XIII} - 0{,}01833\,\mathrm{XIV} + 0{,}000037\,\mathrm{XV}$
$0 = -2{,}732 - 0{,}000141\,\mathrm{IX} - 0{,}002561\,\mathrm{X} + 0{,}030283\,\mathrm{XI} + 0{,}010215\,\mathrm{XII} - 0{,}016498\,\mathrm{XIII} + 0{,}43678\,\mathrm{XIV} - 0{,}000220\,\mathrm{XV}$
$0 = +1{,}894 \quad \text{———} \quad - 0{,}001722\,\mathrm{X} + 0{,}010215\,\mathrm{XI} + 0{,}044392\,\mathrm{XII} + 0{,}020319\,\mathrm{XIII} + 1{,}27909\,\mathrm{XIV} - 0{,}002217\,\mathrm{XV} - 0{,}002838\,\mathrm{XVI}$
$0 = +4{,}194 - 0{,}000707\,\mathrm{IX} - 0{,}000130\,\mathrm{X} - 0{,}016498\,\mathrm{XI} + 0{,}020319\,\mathrm{XII} + 0{,}043939\,\mathrm{XIII} + 0{,}27141\,\mathrm{XIV} - 0{,}003762\,\mathrm{XV} - 0{,}003406\,\mathrm{XVI}$
$0 = +56{,}4 \quad \text{———} \quad - 0{,}01833\,\mathrm{X} + 0{,}43678\,\mathrm{XI} + 1{,}27909\,\mathrm{XII} + 0{,}27141\,\mathrm{XIII} + 69{,}2342\,\mathrm{XIV} - 0{,}04775\,\mathrm{XV} - 0{,}06112\,\mathrm{XVI}$
$0 = +2{,}419 + 0{,}000204\,\mathrm{IX} + 0{,}000037\,\mathrm{X} - 0{,}000220\,\mathrm{XI} - 0{,}02217\,\mathrm{XII} - 0{,}003762\,\mathrm{XIII} - 0{,}04775\,\mathrm{XIV} + 0{,}043285\,\mathrm{XV} - 0{,}008336\,\mathrm{XVI}$
$0 = +1{,}131 - 0{,}002838\,\mathrm{XII} - 0{,}003406\,\mathrm{XIII} - 0{,}06112\,\mathrm{XIV} - 0{,}08336\,\mathrm{XV} + 0{,}041182\,\mathrm{XVI}.$

Ihre Auflösung ergiebt

log I	= 1,91950
— II	= 1,89252*n*
— III	= 1,68116
— IV	= 1,79877
— V	= 1,81303*n*
— VI	= 1,79378*n*
— VII	= 1,76453*n*
— VIII	= 1,36724*n*
— IX	= 1,45341
— X	= 1,47962
— XI	= 1,83297
— XII	= 0,14864*n*
— XIII	= 1,86025*n*
— XIV	= 0,00863*n*
— XV	= 1,86206*n*
— XVI	= 1,69725*n*

6.

Man erhält endlich die Gröfsen (1), (2), (3) u. s. w. und damit die völlig ausgeglichenen Winkel des Dreiecksnetzes, wenn man die eben gefundenen Werthe von I, II, III u. s. w. in ihren Ausdrücken (§ 4) substituirt.

(1)	+ 1″5977	Winkel	1 =	54°	23′	41″2827
(2)	+ 1,2981	——	2 =	60	13	21,9941
(3)	— 1,2199	——	3 =	70	11	15,9641
(4)	+ 0,7499	——	4 =	37	28	38,6659
(5)	— 1,3942	——	5 =	59	7	59,5858
(6)	+ 1,2981	——	6 =	65	22	59,8041
(7)	— 1,4459	——	7 =	50	40	47,7641
(8)	+ 0,5713	——	8 =	84	29	23,4663
(9)	+ 0,7150	——	9 =	42	40	42,8590
(10)	— 1,5480	——	10 =	33	17	56,9440
(11)	+ 0,9831	——	11 =	107	0	36,2581
(12)	+ 0,9998	——	12 =	58	2	1,2198
(13)	+ 1,5729	——	13 =	30	18	43,9849
(14)	— 0,7740	——	14 =	124	26	35,1850
(15)	— 1,0367	——	15 =	33	0	1,1713
(16)	+ 0,3945	——	16 =	37	52	58,7385
(17)	— 0,4160	——	17 =	35	45	45,5190
(18)	— 0,1345	——	18 =	44	26	42,8575
(19)	— 0,7314	——	19 =	53	33	18,3746
(20)	— 1,0159	Winkel	20 =	22	15′	33″0781
(21)	— 1,1518	——	21 =	93	26	44,4712
(22)	— 0,7858	——	22 =	74	44	13,4812
(23)	— 0,7858	——	23 =	60	49	5,7692
(24)	— 0,3235	——	24 =	108	10	53,7235
(25)	— 0,5985	——	25 =	36	3	23,8955
(26)	+ 0,6309	——	26 =	88	17	45,8429
(27)	+ 0,5205	——	27 =	37	7	33,5395
(28)	— 1,4071	——	28 =	42	5	35,6829
(29)	— 2,1213	——	29 =	16	51	17,6607
(30)	+ 1,9184	——	30 =	47	2	12,0944
(31)	+ 0,0531	——	31 =	101	17	34,4741
(32)	+ 0,2450	——	32 =	53	49	22,0090
(33)	+ 0,0733	——	33 =	41	34	56,4593
(34)	+ 0,1823	——	34 =	99	50	11,6473
(35)	+ 0,2350	——	35 =	11	54	56,1020
(36)	+ 0,3964	——	36 =	21	12	47,9484
(37)	— 1,0399	——	37 =	128	3	20,1051
(38)	— 1,4855	——	38 =	18	49	1,3945
(39)	+ 0,4527	——	39 =	16	16	31,6937
(40)	— 0,3486	——	40 =	78	4	9,9284
(41)	+ 0,0134	——	41 =	21	58	42,7994
(42)	— 0,5220	——	42 =	95	28	17,8610
(43)	— 0,6633	——	43 =	59	50	53,2837
(44)	— 0,6225	——	44 =	62	33	12,2755

7.

Nach Erlangung dieser, sämmtliche, die Winkelbeobachtungen der Herren *Biot* und *Arago* untereinander verbindenden Bedingungen erfüllenden Ausgleichung, hat die Berechnung des Dreiecksnetzes kein Hindernifs mehr. Ich werde hier die Logarithmen sämmtlicher Seiten dieses Netzes anführen, auch einer jeden die ihr gegenüberstehenden Winkel beischreiben. Die erste Seite *Matas — Montserrat* ist dem Dreiecksnetze des Herrn *Mechain* und dem der Herren *Biot* und *Arago* gemeinschaftlich, und ihr Werth ist aus *Base du Syst. Métr.* II. p. 836 u. 837 entlehnt.

Digitized by Google

		Log. Entfernung.	Gegenüberst. Winkel.
Matas	— Montserrat	4,3074504.5	6
——	— Morella	4,2873327.6	2
Montserrat	— Morella	4,2589474.1	1 u. 7
——	— Montagut	4,3040919.0	5
Morella	— Montagut	4,3439229.2	3 u. 12
——	— St. Jean	4,4133328.6	8
Montagut	— St. Jean	4,1995653.1	4 u. 13
——	— Lleberia	4,4770992.7	11
St. Jean	— Lleberia	4,3276791.5	9 u. 20
——	— Montsia	4,6655737.9	14
Lleberia	— Montsia	4,4888565.4	10 u. 21
——	— Bosch	4,3951275.8	19
Montsia	— Bosch	4,2257504.1	15 u. 23
——	— Tosal	4,2691028.6	22 u. 25
——	— Arès	4,4770543.3	24 u. 32
——	— Desierto	4,5698870.0	26
Bosch	— Tosal	4,1299358.8	18
Tosal	— Arès	4,2660254.4	17
Arès	— Desierto	4,3582775.6	16 u. 33
——	— Espadan	4,5278217.5	31
Desierto	— Espadan	4,3170352.4	27, 36 u. 39
——	— Cullera	4,7264535.6	34+35u.38+39
——	— Montgo	4,8630818.3	34, 37 u. 43
——	— Campvey	4,9167438.4	40
Espadan	— Montgo	4,8227661.3	29+30u.36+37
——	— Cullera	4,6229127.7	30 u. 38
Montgo	— Cullera	4,4291697.7	29 u. 35
——	— Campvey	4,7524980.5	28 u. 44
——	— Mola	4,8023808.35	42
Campvey	— Mola	4,3775137.2	41

8.

Jetzt kann auch der letzte Zweck des geodätischen Theils der Fortsetzung der französischen Gradmessung von *Matas* bis *Mola* erreicht, nämlich die Entfernung dieser beiden Punkte und die Richtung der, beide miteinander verbindenden Linie auf der Oberfläche der Erde, bestimmt werden.

Ich werde zwei, von dem einen zum anderen dieser Punkte führende Reihen von Dreiecksseiten und die Winkel zwischen jedem aufeinanderfolgenden Paare derselben hiehersetzen, beide so wie sie aus den Angaben der beiden vorigen §§ hervorgehen.

		Log. Entfern.	Entfernung.	Innere Winkel.
Matas	— Morella	4,2873327 6	19379ᵀ062	198° 0′ 21″9442
Morella	— St. Jean	4,4133328.6	25901,974	161 39 25,5781
St. Jean	— Montsia	4,6655737.9	46299,232	166 5 41,4323
Montsia	— Desierto	4,5698870.0	37143,857	98 53 58,0789
Desierto	— Campvey	4,9167438.4	82555,087	204 40 48,8553
Campvey	— Mola	4,3775137 2	23851,391	
Mola	— Montgo	4,8023808.35	63442,579	
Montgo	— Espadan	4,8227661.3	66491,500	116 19 24,4215
Espadan	— Arès	4,5278217.5	33714,890	141 25 8,1066
Arès	— Montsia	4,4770543.3	29995,377	125 25 19,3824
Montsia	— Lleberia	4,4888565.4	30821,697	226 14 13,2489
Lleberia	— Montagut	4,4770992.7	29998,481	154 45 19,1699
Montagut	— Montserrat	4,3040919.0	20141,504	177 50 54,0894
Montserrat	— Matas	4,3074504.5	20297,869	130 24 37,9582

Die Rechnung ist nach der Methode geführt, welche ich in den Astr. Nachr. Nr. 3 zuerst gegeben, auch in meinem Buche über die Gradmessung in Ostpreufsen S. 253 angewandt habe. Die erste Reihe von Dreiecksseiten hat mir ergeben:

Entfern.: *Matas* — *Mola* = 165108ᵀ586 Log = 5,2177696.59
Winkel: *Morella* — *Matas* — *Mola* = 319° 59′ 51″21
—— *Campvey* — *Mola* — *Matas* = 30 41 47,67

Die zweite Reihe hat Herr *Schlüter* berechnet und dadurch erhalten:

Entfern. *Mola* — *Matas* = 165108ᵀ586 Log. = 5,2177696.59
Winkel: *Montgo* — *Mola* — *Matas* = 93° 14′ 59″964
—— *Mola* — *Matas* — *Montserrat* = 94 23 50,041

oder, wenn die Winkel, wie in der ersten Reihe, resp. von *Campvey* und *Morella* aufgezählt werden:

Winkel: *Campvey* — *Mola* — *Matas* = 30° 41 47″689
—— *Morella* — *Mola* — *Matas* = 219 59 51,242.

Die Uebereinstimmung der aus beiden Rechnungen hervorgehenden Entfernung ist vollständig, während der unbedeutende Unterschied von resp. 0″03 und 0″02 in den Richtungen der Verbindungslinie an beiden Endpunkten, vermuthlich aus der Annahme der Dreiecke als sphärische, während sie wirklich sphäroidische sind, entsteht. Da beide Reihen so gewählt sind, dafs sie keine Dreiecksseite miteinander gemein haben, so gewährt ein übereinstimmendes Endresultat beider eine Bestätigung der Richtigkeit der Berechnung der Dreiecksseiten (§7). Indessen ist die ganze Rechnung aufmerksam geführt, so wie auch in verschiedenen ihrer Theile, von Herrn *Schlüter* wiederholt, so dafs ein aufser den Grenzen der Annäherung der angewandten Logarithmen liegender Fehler nicht wahrscheinlich ist.

9.

Es ist nur noch erforderlich aus der gegenseitigen Lage der beiden Endpunkte der Messung die Entfernung ihrer Parallelen abzuleiten. An dem nördlichen Endpunkte *Matas* ist die Richtung des Meridians nicht bestimmt worden, wohl aber an dem wenig davon entfernten *Montjouy*, wo auch die Polhöhe beobachtet ist. An dem südlicheren Endpunkte *Mola* ist eine lange Reihe von Beobachtungen mit einem Mittagsfernrohre gemacht worden, deren Zweck die genaueste Bestimmung des Azimuths eines Meridianzeichens war, zwischen welchem und dem Dreieckspunkte *Campvey* der Winkel sorgfältig gemessen ist. Dieses geht aus einer Stelle des Werkes der Herren *Biot* und *Arago* (S. 244) hervor; allein obgleich die Beobachtungen am Mittagsfernrohre in ihrer ganzen Ausdehnung mitgetheilt worden sind, so findet man den Winkel zwischen dem Zeichen, auf welches sie sich bezieben und *Campvey*, nirgends angegeben, so dafs, bis zu der Bekanntmachung dieser Angabe, auch kein Nutzen aus jenen Beobachtungen gezogen werden kann.

Digitized by Google

Man mufs also die Richtung der Linie *Matas — Mola* gegen den Meridian, vorläufig durch das in *Montjouy* beobachtete Azimuth von *Matas* bestimmen. Dieses Azimuth ist von *Méchain* beobachtet worden und wird im II Bande der *Base du Syst. Métr.* p. 138 = 27° 39′ 52″1 angegeben, von *Delambre* aber (p. 149) in 27° 39′ 51″4 verändert. Die Polhöhe von *Montjouy* ist = 41° 21′ 44″96 (II. p. 557 — 563 und III. P. 89). Die Entfernung von *Montjouy — Matas* ist = 9367ᵀ8206 (II. P. 839).

Wenn man die Figur der Erde so annimmt, wie sie *Astr. Nachr.* Nr. 333 bestimmt worden ist, nämlich:

Log. der halben kleinen Axe = 6,5133605.073
Log. der Excentricität = 8.9110835,

so erhält man durch die Formeln und Tafeln in Nr. 86 der *Astr. Nachr.*, die Polhöhe von *Matas* = 41° 30′ 29″040 und das daselbst stattfindende Azimuth von *Montjouy* = 207° 43′ 53″346. Der Winkel *Montjouy — Matas — Montserrat* findet sich (II. p. 483 u. 484) sowohl mittelbar als durch zwei andere Winkel, deren Summe er ist, beobachtet; nach gehöriger Ausgleichung = 78° 5′ 58″43. Setzt man ihn zu dem Azimuthe von *Montjouy* hinzu, so erhält man das Azimuth von *Montserrat* = 285° 49′ 51″78. Zwischen diesem Punkte und *Mola* ist der Winkel im vorigen §, 319° 59′ 51″21 − 54° 23′ 41″28 = 265° 36′ 9″93 bestimmt worden, woraus, verbunden mit dem Azimuthe von *Montserrat*, das Azimuth von *Mola* = 191° 26′ 1″71 folgt.

Ich habe in dem Buche über die Gradmessung in Ostpreufsen § 90 eine einfache Formel bekannt gemacht, welche die Entfernung der Parallelen zweier Punkte, durch die Entfernung der Punkte selbst und die Azimuthe der sie verbindenden geodätischen Linie an beiden, ausdrückt. Da hier das Azimuth in *Mola* fehlt, so mufs man es, falls man diese Formel anwenden will, aus dem Azimuthe in *Matas*, verbunden mit den Polhöhen beider Punkte, nämlich 41° 30′ 29″040 und 38° 39′ 56″11, unter der Annahme der schon angeführten Excentricität der Erdmeridiane, ableiten. Ich finde es = 10° 57′ 42″94.

Wenn s die Entfernung der beiden Punkte, S die ihrer Parallelen, α und $\alpha' + 180°$ die Azimuthe an beiden Punkten, φ und φ' die Polhöhen bedeuten und

$$\tang u = \tang\varphi\sqrt{(1-ee)},\quad \tang u' = \tang\varphi'\sqrt{(1-ee)}$$
$$\rho'\rho' = 1 + ee\cos(u'+u)$$

gesetzt werden, so ist die erwähnte Formel:

$$S = s\,\frac{\cos\frac{1}{2}(\alpha+\alpha')}{\cos\frac{1}{2}(\alpha-\alpha')}\left\{1 + \tfrac{1}{12}\left(\frac{s\rho'}{\alpha}\right)^2 \frac{\sin\alpha'\sin\alpha}{\cos\frac{1}{2}(\alpha-\alpha')^2} + \text{etc}\right\}.$$

Wendet man sie an, um die Entfernungen der Parallelen, sowohl von *Matas* und *Mola*, als auch von *Matas* und *Montjouy* zu suchen, so hat man, den Angaben des gegenwärtigen Bds zufolge:

	Mola.	Montjouy.
s	165108ᵀ586	9367ᵀ8206
α	191° 26′ 1″71	207° 43′ 53″35
α'	190 57 42,94	207 39 51,40
1ᵗᵉˢ Glied der Formel	161966ᵀ685	8294ᵀ371
2ᵗᵉˢ ——	+1,297	+0,001
S	161967,982	8294,372

Die Entfernung der Parallelen von *Montjouy* und *Mola* ist der Unterschied dieser beiden Entfernungen, also

= 153673ᵀ610.

Dieses Resultat kommt mit dem arithmetischen Mittel der vier, Anfangs angeführten, aus den neueren, in Paris gemachten Rechnungen hervorgegangenen Resultaten bis auf einen Bruch der Toise überein. Ich habe in der That nicht erwartet, dafs die vollständige Ausgleichung der Winkelmessungen der Herren *Biot* und *Arago* einen sehr erheblichen Einfluſs äussern würde; allein ob er nicht bis zu mehreren Toisen steigen würde, konnte man vor der Durchführung der Ausgleichung nicht wissen *). Indessen bin ich der Meinung, dafs die Erlangung des unzweideutigen Resultats einer geschlossenen, wichtigen Unternehmung, abgesehen von der Gröfse des Zweifels, welchen andere Resultate übriglassen, immer für die Mühe entschädigt, welche mit seiner Aufsuchung verbunden ist.

Die von mir gefundene Entfernung der Parallelen von *Montjouy* und *Mola* kann übrigens noch in der Folge Aenderungen erfahren. Von den Aenderungen, welche *neue Beobachtungen* veranlassen würden, ist hier offenbar nicht die Rede; aber wenn eine vollständige Ausgleichung der Winkel der nördlich von *Matas* liegenden Dreiecke der französischen Gradmessung, zu einem neuen, von dem angenommenen verschiedenen Werthe der Entfernung *Montserrat — Matas* führen, oder wenn das auf *Mola* beobachtete Azimuth bekannt werden sollte, so würden der jetzt herausgebrachten Entfernung der Parallelen von *Montjouy* und *Mola* Verbesserungen hinzuzusetzen sein, welche jedoch beide fast ohne Mühe gefunden werden können.

10.

Ich komme nun zu den Aenderungen, welche die in Nr. 333 bekanntgemachte Untersuchung der Figur und Gröfse der Erde, durch die Berichtigung eines Theils der französischen Gradmessung erfährt. Die S. 336 mitgetheilte Zusammenstellung der einzelnen Theile dieser Gradmessung wird jetzt in die folgende verändert:

*) Berechnet man z. B. die Seite *Desierto — Montgo*, sowohl aus dem Dreiecke Desierto — Espadan — Montgo, als auch aus den beiden Dreiecken Desierto — Espadan — Cullera und Desierto — Cullera — Montgo, indem man die auf den einzelnen Dreieckspunkten ausgeglichenen Winkel (§ 2) nur noch zu der richtigen Summe der 3 Winkel jedes Dreiecks ausgleicht, so erhält man zwei, mehr als 4 Toisen voneinander verschiedene Werthe derselben.

Digitized by Google

4. Französische Gradmessung.

Formentera....	38°39′56″11		
Montjouy.....	41 21 44,96	2°41′48″85	153673ᵀ61
Barcelona.....	41 22 47,90	2 42 51,79	154616,74
Carcassonne...	43 12 54,30	4 32 58,19	259172,61
Evaux.....	46 10 42,54	7 30 46,43	428019,31
Panthéon.....	48 50 49,37	10 10 53,26	580312,41
Dünkirchen....	51 2 8,85	12 22 12,74	705257,21

Die durch sie gegebenen Bedingungsgleichungen (S. 341 und 343) werden:

$$x^1_4 - x_4 = +3''991 + 0{,}9713p + 0{,}8601q$$
$$x^2_4 - x_4 = +0{,}646 + 0{,}9772p + 0{,}8642q$$
$$x^3_4 - x_4 = +0{,}026 + 1{,}6378p + 1{,}1889q$$
$$x^4_4 - x_4 = -5{,}035 + 2{,}7041p + 1{,}2671q$$
$$x^5_4 - x_4 = +7{,}191 + 3{,}6655p + 0{,}8659q$$
$$x^6_4 - x_4 = +5{,}171 + 4{,}4537p + 0{,}2051q$$

Die ihnen entsprechenden Werthe von (m), (a), (b), (am), u. s. w. (ebendaher) werden:

$(m) = +5{,}990$ $(am) = +18{,}3309$ $(bm) = -0{,}2661$
$(a) = 14{,}4096$ $(aa) = 45{,}1641$ $(bb) = 5{,}2976$
$(b) = 5{,}2513$ $(ab) = +11{,}1409.$

Ihr Beitrag zu den beiden Gleichungen, welche p und q bestimmen, wird, statt des früheren (S. 343):

	$(am,)$	$(aa,)$	$(ab,)$	$(bm,)$	$(bb,)$
4	+6,0003	15,5021	+0,3313	−4,7597	+1,3583

und diese beiden Gleichungen selbst verwandeln sich in:

$$0 = +38{,}3095 + 47{,}6224p + 96{,}8905q$$
$$0 = +65{,}1841 + 96{,}8905p + 480{,}0274q.$$

Ihre Auflösung ergiebt:

$p = -0{,}896192$; Gewicht $= 28{,}067$
$q = +0{,}045098 \ldots\ldots = 282{,}899.$

Diese neuen Werthe von p und q ergeben eine veränderte Darstellung der Polhöhen, auf welchen die 10, der Untersuchung zum Grunde gelegten Gradmessungen beruhen; nämlich, statt der S. 348 mitgetheilten die folgende:

1. Peruanische Gradmessung.	
Tarqui.....	−0″606
Cotchesqui.....	+ 0,606
2. 1ste Ostindische.	
Trivandeporum..	− 0,271
Paudree.....	+ 0,271
3. 2te Ostindische.	
Punnae.....	− 1,470
Putchappolliam....	− 1,712
Dodagoontah	+ 4,016
Namthabad.....	− 1,447
Daumeragidda.....	− 0,065
Takal K'hera.....	+ 3,537
Kullianpoor.....	− 2,859
4. Französische.	
Formentera.....	+ 0,955
Montjouy.....	+ 4,115
Barcelona.....	+ 0,764
Carcassonne....	− 0,433
Evaux.....	− 6,447
Pantheon.....	− 1,099
Dünkirchen.....	+ 2,144
5. Englische.	
Dunnose.....	− 1,816
Greenwich.....	+ 1,396
Blenheim.....	+ 2″705
Arburyhill.....	+ 1,395
Clifton.....	− 3,679
6. Hannovrische Gradmessung	
Göttingen	− 2,493
Altona.....	+ 2,493
7. Dänische.	
Lauenburg	+ 0,451
Lysabbel.....	− 0,451
8. Preufsische.	
Trunz	− 0,907
Königsberg.....	− 1,448
Memel.....	+ 2,355
9. Russische.	
Belin.....	− 1,732
Nemesch.....	− 2,384
Jacobstadt.....	+ 1,826
Bristen	+ 2,627
Dorpat	− 1,044
Hochland.....	+ 0,607
10. Schwedische.	
Malörn	+ 0,560
Pahlawara.....	− 0,560

Die Summe der Quadrate dieser Aenderungen der Polhöhen ist $= 181{,}221$ und der mittlere Werth jeder derselben:

$$= \sqrt{\frac{181{,}221}{38-12\ ^*)}} = \pm 2''640$$

woraus, verbunden mit den Gewichten der Bestimmungen von p und q, die mittleren Fehler dieser Gröfsen

$= \pm 0{,}4982$ und $= \pm 0{,}15697$,

oder die mittleren Fehler von

$i \ldots\ldots = \pm 0{,}00004982$
$k \ldots\ldots = \pm 0{,}015697$

hervorgehen.

Die durch die Aenderung der französischen Gradmessung berichtigte Untersuchung ergiebt also den Werth des mittleren Grades des Meridians $= g$, und die von der Abplattung der Erde abhängende Gröfse α (S. 338):

M. Fehler.

$$g = \frac{57008}{1 - 0{,}0000896192} = 57013^{\text{t}}109 \qquad \pm 2^{\text{t}}8403$$

$$\alpha = \frac{1 + 0{,}0045098}{400} = 0{,}0025112745 \qquad \pm 0{,}000039243$$

Aus dieser Bestimmung folgt, auf die in Nr. 333 angewandte Art:

$$n = \frac{a-b}{a+b} = 0{,}0016741848$$

$a : b = 299{,}1528 : 298{,}1528$; m. F. $= \pm 4{,}667$ Einh.
$a = 3272077^{\text{t}}14$, $\log a = 6{,}5148235.337$
$b = 3261139{,}33$, $\log b = 6{,}5133693.539$
$\log e = 8{,}9122052$, $\log\sqrt{(1-ee)} = 9.9985458.202$

und endlich die Länge des Erdquadranten

met. met.
$= 5131179^{\text{t}}81 = 10000855{,}76$; m. F. $= \pm 498{,}23$.

Man erhält hieraus folgende Ausdrücke:

1) die Länge eines Meridiangrades, dessen mittlere Polhöhe $= \varphi$ ist:
$57013^{\text{t}}109 - 286^{\text{t}}337\cos 2\varphi + 0^{\text{t}}611\cos 4\varphi + 0^{\text{t}}001\cos 6\varphi$;

2) die Länge eines Grades des Parallels
$p = 57156^{\text{t}}285\cos\varphi - 47^{\text{t}}825\cos 3\varphi + 0^{\text{t}}060\cos 5\varphi$;
oder, wenn $\sin\psi = e\sin\varphi$ angenommen wird:
$\log p = 4{,}7567009.0 + \log\cos\varphi - \log\cos\psi$;

3) die Hallmesser der Krümmung im Meridian $= r'$, in der darauf senkrechten Richtung $= r''$, in dem Azimuthe $\alpha = r$:

$$\frac{\omega}{r'} = 0''06314417 + 0''00031714\cos 2\varphi + 0''00000013\cos 4\varphi$$

$$\frac{\omega}{r''} = 0{,}06293257 + 0{,}00010536\cos 2\varphi - 0{,}00000004\cos 4\varphi$$

oder
$$\log\frac{\omega}{r'} = 8{,}8025099.6 + 3\log\cos\psi$$
$$\log\frac{\omega}{r''} = 8{,}7996016.0 + \log\cos\psi$$

und
$$\frac{\omega}{r} = \lambda + \lambda'\cos 2\alpha,$$

wo $\lambda = 0''06303837 + 0''00021125\cos 2\varphi + 0''00000004\cos 4\varphi$
$\lambda' = 0{,}00010580 + 0{,}00010589\cos 2\varphi + 0{,}00000009\cos 4\varphi$

4) Die Entfernung vom Mittelpunkte der Erde $= \rho$ und sogenannte verbesserte Breite $= \varphi'$:
$\log\rho\cos\varphi' = \log\cos\varphi - \log\cos\psi$
$\log\rho\sin\varphi' = \log\sin\varphi - \log\cos\psi - 0{,}0029083.6.$

*) Nicht $= 38 - 10$, welche Zahl in Nr. 333 der Astr. Nachr. aus Versehen angewandt ist.

Bessel.

Altona 1841. December 2.

Digitized by Google

B E I L A G E
ZU
Nr. 438. DER ASTRONOMISCHEN NACHRICHTEN.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Sternwarte in Breslau, an den Herausgeber.
Breslau 1841. Octbr. 12.

Wegen der in meinem letzten Schreiben angegebenen störenden Umstände kann ich Ihnen diesmal nur die Fortsetzung der hier beobachteten Sternbedeckungen mittheilen, weil diese am ersten vielleicht irgend eine Benutzung finden.

Denselben füge ich hier noch die Beobachtung der kleinen Sonnenfinsternifs am 18ten Juli d. J. bei.

1841 Juli 18. $3^h\,44^m\,13^s45$ m. Z. $= 11^h\,29^m\,8^s40$ St. Zt. Fh. mit 18mal. Vergr. Anfang;

eigentlich der Eintritt des Gipfels eines hohen Mondrand-Berges. Ich habe noch nicht dazu kommen können, zu berechnen, welcher es gewesen ist. Zur Zeit der Mitte der Verfinsterung ergaben wiederholte Faden-Mikrometer-Messungen bei 80mal. Vergrösserung die Länge der Verfinsterungssehne $= 17'\,36''67$ bei $16'\,53''10$ verbessertem Halbmesser des Mondes für diese Zeit zu Breslau.

Bei dieser Gelegenheit darf ich vielleicht die Bemerkung einschalten, wie man bei der so vortrefflichen *Besselschen* Methode der Vorausberechnung der Sternbedeckungen (A. N. Bd. 7 Nr. 145 und in der Zusammenstellung in den Berl. Astr. Jahrbüchern hinter den Sternbedeckungen jedes Jahres) sehr leicht auch diesen sogenannten vergrösserten (topocentrischen) Halbmesser des Mondes in den Fällen, wo es nöthig erachtet wird, mit in Rechnung ziehen kann. Dies geschieht, wenn man hinter u und v noch $w = r \sin\varphi' \sin 1'' \sin D + b \sin 1'' \cos D$ berechnet, und in der weiteren Rechnung immer $k(1+w)$ für k substituirt.

Als das deutliche Profil einer Reihe von vier bedeutenden Mondbergen nach und nach austrat, liefsen sich die Momente, als der Sonnenrand in die tiefsten Einsenkungen einschnitt, sehr scharf, wie folgt, beobachten:

4^h25^m	2^s97 m. Zt.	$=$	$12^h\,10^m\,4^s63$ St. Zt.	Austr. des Thales	a
4 25	53,77	——	$=$	12 10 55,57	——	——	——	b
4 27	4,56	——	$=$	12 12 6.55	——	——	——	c

und zwar mit 118maliger Vergrösserung.

Das Ende der Finsternifs wurde mit 162maliger Vergrösserung um $4^h\,48^m\,22^s91$ m. Zt. $= 12^h\,33'\,28^s40$ St. Zt. bei einiger Wallung der Ränder beobachtet, welches vorüberziehendes leichtes Gewölk hervorbrachte.

Während dieser Beobachtungen machte sich eine fast unerträgliche Hitze bemerklich, welche zuletzt bis auf 29°8 R. (im Schatten) stieg. Die höchsten früher hier erlebten Hitzegrade im Schatten: 1819 Juli 7 und 1834 Aug. 2 hatten sich beidemale nur bis 28°0 R. erhoben, wobei ich bemerke, dafs die mittlere Jahrestemperatur in Breslau aus 27jährigem Durchschnitt zu + 6°5805 R. sich ergeben hat. Auf diese Hitze folgte gegen Abend kein Gewitter, sondern nach $7^h\,30^m$ ein ziemlich heftiger, aber nicht lange dauernder Sturm aus S.W.

Meine diesjährige Beobachtung der gröfsten Lichtphase Mira's hatte ich schon halb und halb für verfehlt gehalten, weil es mir, zuletzt der ungünstigen Witterung halber, erst am 20sten Aug. möglich geworden war, die Messungen zu beginnen. Aus diesen ersten Beobachtungen und den Aug. 20, 23, 27, 28 u. s. w. fortgesetzten schien hervorzugehen, dafs Aug. 21 der hellste Glanz (etwas gröfser als im vorigen Jahre) statt gefunden habe.

Indefs schien mir nur eine einzige Beobachtung vorher zur völligen Entscheidung nicht hinreichend, weshalb ich mich bei dem Herrn Prof. *Argelander* erkundigte, ob seine, immer mit so grofser Sorgfalt angestellten, und wahrscheinlich früher als hier angefangenen Beobachtungen entschiedenere Resultate geliefert hätten? Allerdings beginnen seine Beobachtungen schon Aug. 14, und erstrecken sich, wie derselbe wohl die Güte haben wird, durch Ihre Astron. Nachr. zu veröffentlichen, über Aug. 16, 19, 20, 22, 25, 29 u. s. w. Aus ihnen geht hervor, dafs die diesjährige gröfste Lichtphase zwischen Aug. 16 u. 22. statt gefunden haben müsse, der wahrscheinliche Culminationspunkt Aug. 19. Da aber die von Herrn Prof. *Argelander* mir gütigst speciell mitgetheilten Beobachtungen von August 20 und 22 ganz genau dieselben Lichtverhältnisse für Mira angeben, so habe ich, durch diesen Umstand ermuthigt, aufser den Beobachtungen von Aug. 20, 21, 23 (29^m61; 29,28; 30,58), welche Aug. 21. 13^h3 als die Zeit des Lichtmaximums angeben, auch noch die Beobachtungen von Aug. 21, 27 und Sept. 2 mit einander combinirt. Da nun diese (29^m28; 32,62; 43,31) wenn gleich, wie jene, noch unreducirt, gleichfalls Aug. 21. 5^h4 als Zeit des Glanzpunkts ergeben, so wird dadurch die Wahrscheinlichkeit noch mehr gesteigert, dafs wirklich dennoch am Aug. 21 Mira das stärkste Licht erreicht habe, wie es in der That auch mit Herrn Prof. *Argelander's* Beobachtungen sich wohl vereinigen läfst. Genaueres wird sich erst nach Reduction der Beobachtungen angeben.

v. Boguslawski.

Sternbedeckungen beobachtet zu Breslau von 1840 August 24 bis 1841 Juli 4.

Nr.	1840 und 1841.	Breslauer mittlere Zeit.	Sternzeit.	Bedeckter Stern.	Grösse.	Phase.	Fernrohr.	Vergr.	Bemerkungen.	Beobachter.	Zeit bestimmt durch
206	August 24	$14^h36^m41^s41$	$0^h50^m13^s16$	33 η Cancri	6	A. d.	Fh.	64	Plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Boguslawski*	45 υ^1 Ceti
207	Septbr. 3	6 59 28,51	17 51 10,70	23 τ Scorpii	3.4	E. d.	Fh.	70	Plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Bg.*	13 α Arietis
208	Octbr. 13	12 52 57,28	2 23 20,68	19 (c Plej.)	5	E. h.	Fh.	50	Der * war so schwach, dafs die Angabe nicht zu verbürgen ist.	*v. Bg.*	55 α Ophiu. 25 η Tauri

Digitized by Google

Nr.	1840 und 1841.	Breslauer mittlere Zeit.	Breslauer Sternzeit.	Bedeckter Stern.	Grösse.	Phase.	Fernrohr.	Vergr.	Bemerkungen.	Beobachter.	Zeit bestimmt durch
209	Octbr. 13	13h21m47s54	2h52m14s67	16 (g Plej.)	5.6	A. d.	Fh.	——	Beobachtung bei Lichtschwäche des Sterns nicht zu verbürgen.	*Riemann.*	
210		13 53 17,92	3 23 50,23	20 (c Plej.)	5	A. d.	Fh.	50	Der Austritt geschah plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Bg.*	25 η Tauri.
211		13 56 54,22	3 27 27,02	19 (e Plej.)	5	A. d.	Fh.	——	Wegen Lichtschwäche des Sterns sehr zweifelhaft.	*Riem.*	
212	Decbr. 7	9 25 36,76	2 32 35,69	16 (g Plej.)	5.6	E. d.	Fh.	108	Sehr scharfe u. genaue Beob.	*v. Bg.*	
213		9 34 {53,16 / 56,48}	2 41 {33,62 / 36,95}	19 (e Plej.)	5	E. d.	Fh.	64	Nicht sehr genaue Beob.	*Riem.*	
214		9 52 26,35	2 59 9,69	(135) (Plej.)	7	E. d.	Fh.	162	Nur eine Vermuthung.	*v. Bg.*	
215		9 56 33,01	3 3 17,03	20 (c Plej.)	5	E. d.	Fh.	162	Gute Beobachtung.	*v. Bg.*	34 γ' Erid.
		9 56 33,30	3 3 17,32				Fh.	64	Ziemlich gute Beobachtung.	*Riem.*	87 α Tauri.
216		10 0 2,16	3 6 46,75	(l Plej.)	7	E. d.	Fh.	162	Trotz einer kleinen Störung ziemlich gute Beobachtung.	*v. Bg.*	
217		10 28 41,96	3 35 31,26	(147) (Plej.)	7	E. d.	Fh.	162	Nach Umständen gute Beob.	*v. Bg.*	
218	Decbr. 14	12 42 33,36	6 17 20,55	58 d Leonis	5	A. d.	Fh.	48	Plötzlich; sehr genaue Beob.	*v. Bg.*	19 β Orion. 112 β Tauri 58 α Orion.
219	Febr. 4	5 33 59,66	2 32 37,49	10 u^2 Cancri	5.6	E. d.	Fh.	64	Plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Bg.*	13 α Arietis 92 α Ceti
220		11 33 40,06	8 33 16,97	(42) Cancri	7	E. d.	Fh.	48	Sehr scharfe Beobachtung.	*v. Bg.*	66 α^2 Gemin. 78 β Gemin.
221	Febr. 15	17 52 44,39	15 36 45,67	(359) Sagitt.	5	A. d.	Fh.	50	Um diese Zeit den Stern zu Gesicht bekommen; der Austr. mufs etwas früher erfolgt sein.	*v. Bg.*	8 β Scorpii 1 δ Ophiu. 58 α Orionis
222	März 2	12 29 49,41	11 12 5,96	37 Gemin.	6	E. d.	Fh.	70	Plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Bg.*	66 α^2 Gemin. 78 β Gemin.
223	April 28	9 28 50,43	11 55 20,83	82 π^2 Cancri	6	E. d.	kFh.	43	Plötzlich; sehr scharf u. genau.	*v. Bg.*	94 β Leonis
224	April 30	14 15 45,19	16 50 55,82	65 p^2 Leonis	5.6	E. d.	Fh.	48	Wahrscheinlicher Eintritt, jedoch wegen Schleiergewölk nicht zu verbürgen.	*v. Bg.*	5 α Coronae 24 α Serp. 21 α Scorpii
225	Mai 23	9 58 8,66	14 3 17,77	42 w' Gemin.	6	E. d.	Fh.	48	Plötzlich; gute Beobachtung.	*v. Bg.*	16 α Bootis.
		9 58 8,95	14 3 18,06				kFh.	43	Gute Beobachtung.	*Riem.*	
226	Mai 28	11 25 25,00	15 50 31,22	(126) Virg.	7	E. d.	kFh.	43	Scheint gut zu sein.	*v. Bg.*	24 α Serp. 1 δ Ophiu.
227	Juni 2	12 54 2,96	17 39 6,55	16 Scorpii	5	E. d.	Fh.	64	Viell. um t^s ungenau, weil der * zu nahe dem Hellen eintrat.	*v. Bg.*	33 γ Draconis 19 μ' Sagitt.
228	Juli 4	12 49 41,38	19 40 54,11	(351) Sagitt.	6	A. d.	Fh.	108	t^r Anblick des *; nicht ganz zu verbürgen, ob es d. Austr. war.	*v. Bg.*	67 α Virg.
229		14 13 31,35	21 4 57,85	(369) Sagitt.	6.7	A. d.	Fh.	108	1^r vermeintl. Anblick des Sterns.	*v. Bg.*	60 β Aquilae
		14 13 59,35	21 5 25,92						Erst entschieden gesehen. Der eigentl. Moment also ungewifs.		6 α^2 Capr.

Anm.: kFh. bezeichnet ein kleines Fernrohr von *Fraunhofer*, dessen Brennweite 2½ Fufs bei 28 Linien Oeffnung. Die Bedeutung der übrigen Abkürzungen findet sich in den Astr. Nachr. Bd. 17. Nr. 387. p. 43. 44.

Berichtigung.

Herr Dr. *Wolfers* giebt in dem Berliner astronomischen Jahrbuche Copenhagens Breite und Längendifferenz mit Berlin so an:

Breite 55°40′ 53″0
Länge 0h 3′16″3.

Es ist dabei aber eine Verwechselung der Beobachtungsorte vorgegangen. Die Breite ist die des runden Thurms, die Länge aber (von Berlin an gerechnet) die des Passageninstruments auf Holkens Bastion. Dafs die angegebenen Bestimmungen nicht verbunden werden können ist klar. Es fragt sich aber, soll die Länge und Breite Copenhagens auf den runden Thurm oder auf Holkens Bastion bezogen werden? Holkens Bastion ist ein temporaires hölzernes Gebäude, das ursprünglich sowohl für den *Ramsden*schen Zenithsector, als für die bessere Aufstellung der *Reichenbach*schen Instrumente erbaut ward, und für die letzteren bis jetzt benutzt ist. Es ist aber keine definitive neue Sternwarte. Mir scheint also, man müsse bis auf weiteres dem runden Thurme sein altes Recht lassen und wenn von der Breite und Länge Copenhagens ohne nähere Bestimmung des Beobachtungssortes die Rede ist, die des runden Thurmes angeben. Demnach wäre Copenhagens

Breite 55°40′ 53″0
Länge von Berlin 0h 3′ 15″7

S.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 439—441.

Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770.

Von Herrn *Thomas Clausen* *).

Der Comet von 1770, der einestheils durch seine grofse Erdnähe, und darum aufserordentliche scheinbare Gröfse auf kurze Zeit, anderntheils durch die grofse Ellipticität seiner Bahn sehr merkwürdig wurde, um so mehr, da er dennoch nicht wieder erschien, veranlafste das Institut von Frankreich, einen Preis auf die genaueste Bestimmung seiner Bahn aus den vorhandenen Beobachtungen zu setzen, den *Burckhardt's* Untersuchung (Mém. de l'Institut pour 1806. p. II) davontrug. Aus dessen Elementen leitete *Laplace* Mec. cél. T. IV. die erste rohe Annäherung der grofsen von dem Jupiter im Jahre 1779 erlittenen Störungen der Elemente des Cometen ab, durch die er gänzlich aus dem Bereich unserer Augen entrückt wurde; und zeigte zugleich, dafs er im Jahre 1767 aus einer Bahn, in der er uns nie sichtbar werden konnte, durch eben solche Störungen in die aus den Beobachtungen von 1770 gefundenen versetzt wurde. Zu der Zeit, da die Königliche Academie der Wissenschaften auf eine genauere Bestimmung der nach 1779 beschriebenen Bahn einen Preis setzte, beschäftigte ich mich grade mit der analytischen Entwickelung einer genauen Summationsmethode der Störungen der Himmelskörper in dem Falle, dafs sie dem störenden Körper sehr nahe kommen, und versuchte deren Brauchbarkeit an dem erwähnten Cometen in seiner Erdnähe. Da das Ergebnifs mich ganz befriedigte, und *Burckhardten* die Formeln für diesen Fall gefehlt haben, dafs er genöthigt war, die sämmtlichen Beobachtungen in zwei verschiedene Branchen, vor und nach der Erdnähe, von dem Umfange von 14 und 61 Tagen, zu theilen, und aus jeder besonders die Bahn abzuleiten: so hatte ich durch die Möglichkeit, jetzt alle Beobachtungen, die einen Zeitraum von 109 Tagen umfassen, zugleich anwenden zu können, natürlich die Aussicht auf eine viel genauere Bestimmung der Umlaufszeit, als *Burckhardt* erhalten konnte, wenn überdem auf Refraction und Parallaxe Rücksicht genommen würde, und die Elemente nach der Methode der kleinsten Quadrate, die zu der Zeit unbekannt war, bestimmt würden. Da es nun, um die grofse Störung durch den Jupiter im Jahre 1779 bestimmen zu können, vor allem nöthig ist, eine möglichst genaue Bestimmung der Bahn des Cometen zur Zeit seiner Erscheinung zu haben, da sich auf diese die ganze Rechnung gründet, so habe ich die *Burckhardt*'sche Berechnung von neuem mit den eben genannten bessern Hülfsmitteln unternommen.

Die Beobachtungen, die ich zur Bestimmung der Bahn angewandt habe, stehen Mém. de l'Acad. de Paris 1776 p. 597 und *Maskelyne's* Observations 1770. Um sie reduciren zu können, berechnete ich erst folgende Hülfstafeln:

Ephemeride der Sonne aus *Carlini's* Tafeln, mit den von *Bessel* angegebenen Correctionen, für 12^h mittlere Par. Zeit.

1770.	Wahre Länge.	Log R	Breite.	Wahre AR.	Mittlere AR.	Zeitgleichung.
Juni 14	83° 48′ 18″7	0,0069778	+0″69	5^h 33′ 0″36	5^h 33′ 10″05	— 0′ 11′11
15	84 45 34,0	70117	65	37 9,57	37 6,60	+ 0 1,55
16	85 42 48,9	70436	58	41 18,89	41 3,16	0 14,31
17	86 40 4,0	70733	49	45 28,34	44 59,72	0 27,20
18	87 37 18,8	71009	39	49 37,85	48 56,28	0 40,15
19	88 34 33,3	71259	26	53 47,41	52 52,83	0 53,16
20	89 31 47,6	71486	13	57 57,00	56 49,39	1 6,19
21	90 29 1,8	71688	+0,01	6 2 6,59	6 0 45,95	1 19,22
22	91 26 15,8	71865	—0,11	6 16,15	4 42,51	1 32,22
23	92 23 29,6	72015	23	10 25,66	8 39,06	1 45,18

*) Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen hat dieser Abhandlung, obgleich sie zu spät eingesandt ward, den früher ausgesetzten Preis zuerkannt, und ihren Abdruck in diesen Blättern erlaubt.

S.

Digitized by Google

1770.	Wahre Länge.	Log R	Breite.	Wahre AR.	Mittlere AR.	Zeitgleichung.
Juni 24	93°20′43″0	0,0072139	−0″32	6h14′35″08	6h12′35″62	+ 1′58″04
25	94 17 56,1	72237	39	18 44,38	16 32,18	2 10,78
26	95 15 9,0	72310	45	22 53,55	20 28,74	2 23,39
27	96 12 21,7	72359	47	27 2,56	24 25,29	2 35,85
28	97 9 34,0	72385	45	31 11,38	28 21,85	2 48,11
29	98 6 45,7	72387	42	35 19,96	32 18,41	3 0,13
30	99 3 57,5	72368	36	39 28,33	36 14,97	3 11,94
Juli 1	100 1 8,9	72330	29	43 36,44	40 11,52	3 23,50
2	100 58 19,9	72272	19	47 44,25	44 8,08	3 34,76
3	101 55 31,0	72196	−0,07	51 51,77	48 4,64	3 45,72
4	102 52 41,7	72104	+0,05	55 58,96	52 1,20	3 56,35
5	103 49 52,7	71995	17	7 0 5,84	55 57,76	4 6,67
6	104 47 3,5	71872	28	4 12,35	59 54,31	4 16,63
7	105 44 14,5	71733	37	8 18,49	7 3 50,87	4 26,22
8	106 41 25,9	71580	45	12 24,27	7 47,43	4 35,44
9	107 38 37,4	71412	51	16 29,63	11 43,98	4 44,25
10	108 35 49,4	71229	53	20 34,60	15 40,54	4 52,66
11	109 33 1,7	71030	53	24 39,13	19 37,10	5 0,64
12	110 30 14,8	70815	51	28 43,24	23 33,65	5 8,20
13	111 27 28,4	70582	44	32 46,90	27 30,21	5 15,30
14	112 24 42,6	70330	36	36 50,10	31 26,77	5 21,94
15	113 21 57,7	70060	25	40 52,83	35 23,33	5 28,12
16	114 19 13,5	69770	+0,13	44 55,08	39 19,88	5 33,82
17	115 16 30,0	69456	0	48 56,82	43 16,44	5 39,00
18	116 13 47,2	69121	−0,12	52 58,06	47 13,00	5 43,67
19	117 11 5,3	68761	24	56 58,75	51 9,55	5 47,83
20	118 8 24 2	68378	36	8 0 58,93	55 6,11	5 51,45
21	119 5 43,7	67970	46	4 58,54	59 2,67	5 54,50
22	120 3 3,9	67538	54	8 57,59	8 2 59,22	5 57,01
23	121 0 25,0	67081	60	12 56,09	6 55,78	5 58,95
24	121 57 46,6	66599	62	16 53 98	10 52,33	6 0,29
25	122 55 8,8	66093	62	20 51,28	14 48,89	6 1,04
26	123 52 31,7	65562	59	24 47,99	18 45,45	6 1,19
27	124 49 55,2	65011	53	28 44,09	22 42,00	6 0,74
28	125 47 19,4	64438	45	32 39,58	26 38,56	5 59,68
29	126 44 44,1	63844	36	36 34,45	30 35,11	5 58,00
30	127 42 9,5	63232	24	40 28,70	34 31,67	5 55,69
31	128 39 35,5	62603	−0,12	44 22,33	38 28,23	5 52,77
Aug. 1	129 37 2,3	61959	0	48 15,34	42 24,78	5 49,23
2	130 34 29,9	61299	+0,11	52 7,73	46 21,34	5 45,06
3	131 31 58,3	60627	21	55 59,52	50 17,89	5 40,31
4	132 29 27,6	59940	29	59 50,69	54 14,45	5 34,92
5	133 26 57,9	59242	36	9 3 41,27	58 11,00	5 28,96
6	134 24 29,3	58533	38	7 31,24	9 2 7,56	5 22,37
7	135 22 1,8	57812	38	11 20,63	6 4,11	5 15,21
8	136 19 35,7	57080	37	15 9,46	10 0,67	5 7,49
9	137 17 10,7	56335	31	18 57,69	13 57,22	4 59,17
10	138 14 47,3	55578	23	22 45,39	17 53,78	4 50,31
11	139 12 25,3	54808	13	26 32,52	21 50,33	4 40,90
12	140 10 4,8	54026	+0,01	30 19,12	25 46,89	4 30,94
13	141 7 46,0	53227	−0,11	34 5,19	29 43,44	4 20,46
14	142 5 28,6	52414	23	37 50,73	33 39,99	4 9,45
15	143 3 12,9	51584	36	41 35,76	37 36,55	3 57,93
16	144 0 58,8	50737	48	45 20,28	41 33,10	3 45,90
17	144 58 46,3	49872	58	49 4,30	45 29,66	3 33,36
18	145 56 35,5	48987	66	52 47,85	49 26,21	3 20,37
19	146 54 26,2	48084	72	56 30,91	53 22,77	3 6,87
20	147 52 18,4	47160	75	10 0 13,99	57 19,32	2 52,90
21	148 50 12,2	46217	75	3 55,62	10 1 15,87	2 38,48

Digitized by Google

1770.	Wahre Länge.	Log R	Breite.	Wahre AR.	Mittlere AR.	Zeitgleichung.
Aug. 22	149°48′ 7″4	0,0045255	— 0,72	10h 7′ 37″29	10h 5′ 12″43	— 2′ 23″60
23	150 46 4,1	44274	67	11 18,52	9 8,98	2 8,28
24	151 44 2,1	43276	60	14 59,31	13 5,53	1 52,52
25	152 42 1,6	42260	50	18 39,69	17 2,09	1 36,34
26	153 40 2,6	41228	39	22 19,66	20 58,64	1 19,77
27	154 38 4,7	40182	27	25 59,22	24 55,19	1 2,78
28	155 36 8,4	39122	15	29 38,42	28 51,75	0 45,42
29	156 34 13,4	38052	— 0,03	33 17,24	32 48,30	0 27,69
30	157 32 19,8	36971	+ 0,07	36 55,71	36 44,85	— 0 9,61
31	158 30 27,7	35882	15	40 33,85	40 41,41	+ 0 8,80
Sept. 1	159 28 37,1	34785	23	44 11,68	44 37,96	0 27,52
2	160 26 48,0	33682	26	47 49,20	48 34,51	0 46,55
3	161 25 0,7	32573	27	51 26,47	52 31,06	1 5,83
4	162 23 15,0	31460	26	55 3,48	56 27,62	1 25,38
5	163 21 31,1	30342	20	58 40,25	11 0 24,17	1 45,16
6	164 19 49,1	29221	13	11 2 16,82	4 20,72	2 5,14
7	165 18 9,1	28097	+ 0,05	5 53,21	8 17,27	2 25,29
8	166 16 31,0	26967	— 0,07	9 29,42	12 13,83	2 45,64
9	167 14 55,0	25833	20	13 5,49	16 10,38	3 6,12
10	168 13 21,1	24694	32	16 41,44	20 6,93	3 26,72
11	169 11 49,3	23548	44	20 17,28	24 3,49	3 47,44
12	170 10 19,7	22395	56	23 53,05	28 0,04	4 8,22
13	171 8 52,3	21236	66	27 28,75	31 56,59	4 29,07
14	172 7 27,0	20066	75	31 4,40	35 53,14	4 49,97
15	173 6 4,1	18888	81	34 40,05	39 49,69	5 10,87
16	174 4 43,1	17700	84	38 15,67	43 46,25	5 31,81
17	175 3 24,3	16501	85	41 51,30	47 42,80	5 52,73
18	176 2 7,5	15292	82	45 26,96	51 39,35	6 13,62
19	177 0 52,8	14071	78	49 2,67	55 35,90	6 34,46
20	177 59 40,2	12840	71	52 38,45	59 32,45	6 55,23
21	178 58 29,4	11599	62	56 14,29	12 3 29,01	7 15,95
22	179 57 20,5	10350	50	59 50,23	7 25,56	7 36,56
23	180 56 13,4	09092	38	12 3 26,28	11 22,11	7 57,06
24	181 55 8,3	07827	26	7 2,48	15 18,66	8 17,41
25	182 54 4,8	06557	14	10 38,81	19 15,21	8 37,63
26	183 53 3,1	05282	— 0,03	14 15,30	23 11,77	8 57,71
27	184 52 3,3	04004	+ 0,05	17 52,00	27 8,32	9 17,56
28	185 51 5,1	02726	13	21 28,89	31 4,87	9 37,22
29	186 50 8,8	01449	17	25 6,02	35 1,42	9 56,64
30	187 49 14,3	0,0000173	19	28 43,40	38 57,97	10 15,81
Octbr. 1	188 48 21,6	9,9998900	18	32 21,04	42 54,53	10 34,73
2	189 47 30,9	97632	15	35 58,99	46 51,08	10 53,33
3	190 46 42,1	96370	08	39 37,26	50 47,63	11 11,61

Die Länge und AR. sind vom wahren Aequinoctium gezählt und von der Aberrationsconstante befreit;

1770.	Praecess.	Nutation.	Summe.	Schiefe d. Ecliptik.
Juni 14,5	22″78	+ 15″04	37″82	23°28′ 3″96
24,5	24,15	15,42	39,57	3,86
Juli 4,5	25,53	15,78	41,31	3,83
14,5	26,90	16,08	42,98	3,85
24,5	28,28	16,26	44,54	3,92
Aug. 3,5	29,65	16,32	45,97	4,02
13,5	31,03	16,24	47,27	4,15
23,5	32,40	16,00	48,40	4,28
Sept. 2,5	33,78	15,63	49,41	4,33
12,5	35,15	15,15	50,30	4,29
22,5	36,53	14,63	51,16	4,22
Oct. 2,5	37,90	14,10	52,00	4,10

Tafel zur Reduction der scheinbaren Oerter der Sterne. (siehe Astr. Nachr. Nr. 34.)

	A	B	C	D
Juni 9	9,8640	0,6294	0,5870n	1,2969n
19	9,8841	0,6418	9,9058n	1,3061n
29	9,9034	0,6478	0,3566	1,3033n
Juli 9	9,9214	0,6477	0,7233	1,2882n
19	9,9380	0,6423	0,9116	1,2600n
29	9,9528	0,6329	1,0338	1,2168n
Aug. 8	9,9659	0,6211	1,1195	1,1550n
18	9,9772	0,6088	1,1809	1,0682n
28	9,9869	0,5985	1,2239	0,9432n

Digitized by Google

		A	B	C	D
Sept.	7	9,9954	0,5923	1,2519	0,7469*n*
	17	0,0030	0,5922	1,2664	0,3459*n*
	27	0,0102	0,5991	1,2682	0,0903
Oct.	7	0,0174	0,6131	1,2572	0,6687

$k = -0{,}612$.

Mittlere Oerter der Sterne, die mit dem Cometen verglichen wurden, für den Anfang des Jahres 1770.

Die aus den Fundamentis Astronomiae (F. A.) gezogenen Rectasceusionen sind um $-0''50$; die aus Piazzi und der Histoire céleste (H. C.) gezogenen um $+1''58$ corrigirt worden. (siehe Astr. Nachr. Nr. 92. p. 403.)

	Grade Aufst.	Abweichung.	
η Gemin.	90° 14′ 55″56	+22° 33′ 7″29	F. A.
	51,70	7,48	Piazzi
μ.....	92 15 35,94	22 36 38,92	F. A.
	39,95	34 62	Piazzi
Anonyma	96 18 46,09	22 12 44,43	H. C. p. 272
d Gemin.	99 26 16,17	22 0 41,13	F. A.
	20,24	42,03	Piazzi
Anonyma	100 17 38,50	21 50 15,25	H. C. p. 272
ζ Gemin.	102 36 48,56	20 53 15,15	F. A.
	50,60	13,70	Piazzi
q Gemin.	107 5 20,87	20 51 27,32	F. A.
	22,77	28,08	Piazzi
r Gemin.	108 20 28,75	20 41 50,95	F. A.
	31,96	50,09	Piazzi
l.....	115 33 17,83	20 28 21,50	F. A.
	18,47	22,10	Piazzi
Anonyma	117 51 37,00(1Fd.)	19 28 27,35	H. C. p. 254
	31,89(3Fd.)	30,05	H. C. p. 219
ζ Cancri	119 44 54,51	18 19 25,46	F. A.
	59,77	22,40	Piazzi
d' Cancri	122 32 32,02	19 3 13,59	F. A.
	34,66	13,05	Piazzi
31 θ Cancri	124 36 49,69	18 51 21,42	F. A.
	43,95	20,21	Piazzi
o^1 Cancri	131 5 55,45	16 11 24,29	F. A.
	55,93	25,07	Piazzi
o^2.....	131 10 46,28	+16 26 58,37	F. A.
	43,67	58,71	Piazzi
η Ophiu.	254 18 4,99	−15 25 14,77	F. A.
	8,80	5,33	Piazzi
x.....	261 4 0,32	+12 44 40,02	F. A.
	3,39	34,65	Piazzi
Anonyma	271 43 34,31	−15 54 ——	F. A.
	36,99	54 13,22	H. C. p. 471.
r Ophiu.	272 20 50,69	+ 3 17 32,54	F. A.
	55,14	35,38	Piazzi
η Serpent.	272 21 24,13	− 2 56 16,15	F. A.
	20 57,54	43,25	Piazzi
Anonyma	272 35 4,44	−12 6 21,49	H. C. p. 348
	1,86	29,29	*Bessels* Zone 257

	Grade Aufst.	Abweichung.	
Anonyma	273° 54′ 49″72	−13° 7′ 11″78	H. C. p. 348
	50,99	15,25	B. Z. 257
Anonyma	274 1 28,21	−14 41 31,10	H. C. p. 298
	——	30,94	F. A.
Anonyma	274 5 51,85	+ 3 37 32,37	H. C. p. 92
	50,37	34,55	B. Z. 174
Anonyma	274 40 7,26	−10 55 57,82	H. C. p. 296
	11,47	56 9,63	B. Z. 256
Anonyma	275 33 ——	−11 8 10,36	F. A...(1 Beobb.)
	53,08	5,64	H. C. p. 296 u. 348
	55,73	10,04	Piazzi....(10 B.)
	53,64	12,57	B. Z. 257 (1 B.)
m Aquilæ	275 40 24,95	− 8 23 2,28	F. A.
	21,25	13,62	Piazzi
θ Serpent.	281 11 49,68	+ 3 55 12,76	F. A.
	50,63	21,70	Piazzi
λ Aquilæ	283 30 37,12	− 5 12 33,70	F. A.
	33,71	33,27	Piazzi
ζ.....	283 42 41,63	+13 32 13,99	F. A.
	36,31	17,10	Piazzi
x.....	291 7 38,04	− 7 31 16,52	F. A.
	40,20	13,60	Piazzi
2 α Capric.	301 19 8,05	−13 14 28,43	F. A.
	12,72	24,91	Piazzi
2 β.....	302 1 2,69	−15 29 30,32	F. A.
	4,74	24,56	Piazzi

Nach Berücksichtigung der aus den verschiedenen Bestimmungen folgenden eignen Bewegungen finde ich daraus folgende

Mittlere Oerter für den Anfang des Jahres 1770.

	Grade Aufst.	Abweichung.	
η Gemin.	90° 14′ 54″27	+22° 33′ 7″35	F. A. u. Piazzi
μ.....	92 15 37,28	22 36 37,49	F. A. u. P.
Anonyma	96 18 46,09	22 12 44,43	H. C. p. 272
d Gemin.	99 26 17,53	22 0 41,43	F. A. u. P.
Anon.	100 17 38,50	21 50 15,25	H. C. p. 272
ζ Gemin.	102 36 49,24	20 53 14,67	F. A. u. P.
q.....	107 5 21,50	20 51 27,57	F. A. u. P.
r.....	108 20 29,82	20 41 50,66	F. A. u. P.
l.....	115 33 18,04	20 28 21,57	F. A. u. P.
Anon.	117 51 33,17	19 28 28,70	H. C. p. 219 u. 254
ζ Cancri	119 44 56,26	18 19 24,44	F. A. u. P.
d.....	122 32 32,90	19 3 13,41	F. A. u. P.
θ.....	124 36 47,78	18 51 21,02	F. A. u. P.
o^1.....	131 5 55,61	16 11 24,55	F. A. u. P.
o^2.....	131 10 45,41	+16 26 58,48	F. A. u. P.
η Ophiu.	254 18 6,26	−15 25 11,62	F. A. u. P.
x.....	261 4 1,34	+12 44 38,23	F. A. u. P.
Anon.	271 43 35,20	−15 54 15,22	F. A. u. H. C. p. 47
r Ophiu.	272 20 52,17	+ 3 17 33,49	F. A. u. Piazzi
η Serp.	272 21 15,27	− 2 56 25,18	F. A. u. P.
Anon.	272 35 7,28	−12 6 12,91	H. C. u. *Bessels* Z
Anon.	273 54 48,32	−13 7 7,96	H. C. u. B. Z.
Anon.	274 1 28,21	−14 41 30,99	F. A. u. H. C. p. 29
Anon.	274 5 53,08	+ 3 37 30,52	H. C. u. B. Z.

Digitized by Google

	Grade Aufst.			Abweichung.			
Anon.	274°	40′	2″63	−10°	55′	44″83	H. C. u. B. Z.
Anon.	275	33	55,35	−11	8	8,67	F. A.; H. C.; Piazzi u. *Bessels* Z.
m Aquilæ	275	40	23,72	− 8	23	6,06	F. A. u. P.
β Serp.	281	11	50,00	+ 3	55	15,74	F. A. u. P.
λ Aquilæ	283	30	35,98	− 5	12	33,27	F. A. u. P.
ζ.....	283	42	39,86	+13	32	15,03	F. A. u. P.
ϰ.....	291	7	38,76	− 7	31	15,55	F. A. u. P.
2 α Capr.	301	19	9,61	−13	14	27,26	F. A. u. P.
23....	302	1	3,37	−15	29	28,40	F. A. u. P.

Scheinbare Oerter der Sterne zur Zeit der Beobachtung.

		Grade Aufst.			Abweichung.		
Juni 15.	Anonyma	271°	44′	35″28	−15°	54′	10′48
— 17.	Anonyma	271	44	35,64	15	54	10,36
	2 α Capric.	301	20	4,47	13	14	13,40
	2 β.....	302	1	58,65	15	29	13,91
	Anonyma	274	2	28,04	14	41	25,37
— 20.	Anonyma	274	2	28,59	14	41	25,18
	Anonyma	271	44	36,16	15	54	10,21
— 21.	Anonyma	274	2	28,78	14	41	25,12
— 22.	Anonyma	274	2	28,97	14	41	25,06
	Anonyma	273	55	48,50	13	7	2,09
	Anonyma	272	36	7,13	12	6	7,51
	Anonyma	271	44	36,52	15	54	10,11
	η Ophiuchi	254	19	6,69	15	25	12,98
— 24.	Anonyma	271	44	36,88	15	54	10,00
	Anonyma	272	36	7,50	12	6	7,36
	Anonyma	274	41	2,39	10	55	38,56
	Anonyma	275	34	55,16	11	8	2,10
	λ Aquilæ	283	31	33,48	5	12	24,48
	ϰ.....	291	8	36,10	7	31	4,44
	2 α Capric.	301	20	6,75	13	14	12,62
— 25.	m Aquilæ	275	41	22,79	8	22	59,39
— 27.	η Serpentis	272	22	13,02	− 2	56	19,29
— 28.	r Ophiuchi	272	21	48,37	+ 3	17	39,70
	Anonyma	274	6	49,23	3	37	37,18
	θ Serpentis	281	12	46,07	3	55	24,11
— 29.	ζ Aquilæ	283	43	34,09	13	32	23,77
	α Ophiuchi	261	4	54,54	12	44	42,48
Aug 2.	η Geminor.	90	15	27,21	22	33	3,27
	μ.....	92	16	9,73	22	36	32,97
	Anonyma	96	19	17,44	22	12	39,16
— 3.	μ Geminor.	92	16	10,11	22	36	32,98
	Anonyma	96	19	17,80	22	12	39,16
— 4.	μ Geminor.	92	16	10,48	22	36	32,99
	Anonyma	96	19	18,15	22	12	39,17
	d Geminor.	99	26	48,80	22	0	35,59
	ζ.....	102	37	19,52	20	53	8,42
— 5.	Anonyma	96	19	18,51	22	12	39,17
	d Geminor.	99	26	49,14	22	0	35,58
	ζ.....	102	37	19,84	20	53	8,42
Aug. 6.	μ Geminor.	92°	16′	11″22	+22°	36′	33′01
	Anonyma	96	19	18,86	22	12	39,17
	d Geminor.	99	26	49,47	22	0	35,58
— 7.	Anonyma	96	19	19,22	22	12	39,17
	d Geminor.	99	26	49,82	22	0	35,58
— 8.	d.....	99	26	50,20	22	0	35,58
	ζ.....	102	37	20,85	20	53	8,40
— 9.	ζ.....	102	37	21,20	20	53	8,39
— 10.	d.....	99	26	50,95	22	0	35,56
	Anonyma	100	18	11,63	21	50	9,24
	ζ Geminor.	102	37	21,56	20	53	8,38
— 11.	d.....	99	26	51,31	22	0	35,55
	ζ.....	102	37	21,91	20	53	8,37
— 12.	μ.....	92	16	13,65	22	36	33,07
	d.....	99	26	51,70	22	0	35,54
	Anonyma	100	18	12,38	21	50	9,22
	ζ Geminor.	102	37	22,27	20	53	8,37
— 14.	d.....	99	26	52,44	22	0	35,53
	ζ.....	102	37	22,98	20	53	8,35
— 15.	ζ.....	102	37	23,35	20	53	8,34
— 18.	ζ.....	102	37	24,44	20	53	8,31
	q.....	107	5	55,42	20	51	20,28
— 19.	ζ.....	102	37	24,83	20	53	8,30
	η.....	107	5	55,79	20	51	20,25
— 25.	q.....	107	5	58,00	20	51	20,11
— 26.	ζ.....	102	37	27,55	20	53	8,20
	q.....	107	5	58,38	20	51	20,08
	r.....	108	21	6,26	20	41	42,95
— 28.	q.....	107	5	59,09	20	51	20,03
	r.....	108	21	7,01	20	41	42,88
— 29.	r.....	108	21	7,42	20	41	42,83
	l.....	115	33	53,36	20	28	12,33
— 30.	l.....	115	33	53,70	20	28	12,28
— 31.	l.....	115	33	54,07	20	28	12,23
Sept. 4.	l.....	115	33	55,51	20	28	12,02
	Anonyma	117	52	9,66	19	28	18,95
— 5.	l Geminor.	115	33	55,86	20	28	11,97
	Anonyma	117	52	10,00	19	28	18,90
— 8.	Anonyma	117	52	11,13	19	28	18,74
— 9.	ζ Cancri	119	45	33,71	18	19	14,34
— 10.	ζ.....	119	45	34,10	18	19	14,27
— 14.	d'.....	122	33	11,38	19	3	2,24
	θ.....	124	37	25,46	18	51	9,54
— 17.	θ.....	124	37	26,62	18	51	9,28
— 18.	θ.....	124	37	27,00	18	51	9,19
— 19.	θ.....	124	37	27,37	18	51	9,10
— 20.	θ.....	124	37	27,76	18	51	9,02
— 29.	o^1.....	131	6	36,12	16	11	11,26
Oct. 1.	o^2.....	131	11	26,72	16	26	44,91
— 2.	o^2.....	131	11	27,10	16	26	44,81

Mit diesen Oertern erhielt ich nach Anbringung der Refraction folgende Cometenörter:

Digitized by Google

Messiers Beobachtungen.

1770.	Mittlere Zeit des Obs. de la marine.	Sternzeit.	Mittl. Pariser Zeit.	Refraction in AR.	Refraction in Decl.	Rectascension des Cometen.	Declination des Cometen.
Juni 15	11h 23′ 22″23	17h 0′ 22″81	15d474651	+ 0″70	— 3″67	272° 58′ 21″0	— 16° 29′ 11″2
	11 49 37,46	17 26 42,36	492882	+ 0,41	—	58 5,7	
	14 6 16,66	19 43 44,00	587781	— 0,97	—	57 49,3	
— 17	11 11 33,77	16 56 25,53	17,466451	— 0,14	+ 0,69	273 5 50,5	15 47 20,7
	12 27 16,46	18 12 20,66	519029	0	0	6 49,5	
				0	0	6 58,7	
	12 46 58,62	18 32 6,06	532710	+ 0,04	+ 0,70	5 57,7	46 27,7
	12 49 7,64	18 34 15,43	534204	— 0,32	— 5,53	8 27,7	45 12,9
	12 54 17,69	18 39 26,33	537793	— 0,40	— 5,56	7 57,6	
— 20	10 40 48,47	16 37 24,85	20,445094	— 0,55	+ 2,11	273 20 43,0	14 19 54,1
	11 10 35,74	17 7 17,02	465779	— 0,34	+ 1,92	21 43,2	19 49,3
	11 40 5,01	17 36 51,13	486257	— 0,18	+ 1,82	21 43,4	
				— 0,81	+ 8,23	21 50,3	20 6,0
— 21	10 27 46,39	16 28 17,19	21,436042	— 1,74	+ 6,06	273 26 57,0	13 40 43,1
	11 4 39,72	17 5 16,58	461658	— 0,97	+ 5,33	27 12,8	39 44,8
— 22	10 25 37,37	16 30 4,38	22,434548	— 3,03	+10,73	273 34 55,9	12 49 46,3
	10 46 3,55	16 50 33,91	448740	— 0,32	+ 1,43	35 3,2	50 0,7
				+ 0,77	— 3,49	35 29,9	49 8,0
	11 44 7,08	17 48 46,98	489059	+ 0,20	— 3,00	35 37,3	47 37,5
	12 9 38,31	18 14 22,41	506782	0	+15,24	35 51,5	46 7,9
				0	+ 8,96	35 59,0	46 7,1
				0	+12,64	35 51,7	46 12,3
— 24	12 3 19,07	18 15 55,24	24,502392	0	+24,85	273 58 13,9	10 24 29,1
				0	+ 6,76	58 14,5	24 18,6
				0	+ 2,01	58 10,4	24 19,6
				0	+ 2,81	58 14,2	24 43,3
				0	—17,19	58 3,5	24 51,7
				0	—10,12	58 14,1	24 36,6
				0	+11,68	58 29,8	24 25,9
	12 29 23,30	18 42 3,75	520498	+ 0,46	+ 6,98	58 23,0	22 19,4
				+ 0,14	+ 2,17	58 2,5	22 11,4
				+ 0,20	+ 2,98	58 25,4	22 20,1
	12 44 59,44	18 57 42,45	531332	+ 0,24	+ 2,26	57 47,6	21 26,3
				+ 0,32	+ 3 05	58 10,5	22 3,1
	13 25 8,80	19 37 58,41	559218	+ 0,56	+ 2,63	57 17,9	18 55,9
				+ 0,74	+ 3,48	57 25,9	19 47,6
— 25	13 27 55,55	19 44 42,17	25,561148	— 0,10	— 0,46	274 15 22,7	8 30 10,8
	13 38 34,65	19 55 23,03	568545	— 0,10	— 0,40	14 52,7	29 1,8
— 27	13 13 17,48	19 37 54,81	27,550986	+ 0,35	+ 1,98	275 12 58,4	— 2 13 20,3
	13 29 58,62	19 54 38,69	562572	+ 0,49	+ 2,22	13 20,5	9 40,0
— 28	10 46 34,49	17 14 44,28	28,449099	+ 0,23	— 1,60	276 4 16,3	+ 3 9 58,5
— 29	10 2 52,16	16 34 51,33	29,418748	+ 0,01	— 0,03	277 44 19,1	13 30 58,8
	10 32 33,41	17 4 37,46	439364	— 0,07	+ 0,44	47 4,0	49 0,2
	11 42 3,98	18 14 19,44	487634	— 0,04	—	53 19,1	
	11 59 27,13	18 31 45,45	499707	0	+ 1,80	54 57,1	14 45 28,6
				0	+ 3,02	54 54,5	45 26,5
Aug. 2	15 3 15,49	23 50 6,94	2,627351	+ 0,78	— 0,88	96 32 30,0	22 29 18,4
				+ 1,48	— 1,67	32 37,2	29 26,3
				— 3,51	+ 3,94	32 15,9	29 5,1
	15 39 12,38	0 26 9,73	2,652314	+ 0,37	— 0,41	32 59,6	29 10,9
				+ 0,70	— 0,80	32 36,4	29 9,2
				— 1,54	+ 1,78	33 2,9	28 39,9
— 3	14 45 9,72	23 35 54,75	3,614783	+ 3,75	— 4,25	96 56 59,9	22 24 58,7
				— 3,98	+ 4,52	56 42,8	24 35,7
	15 19 43,60	0 10 34,31	638787	+ 1,49	— 1,68	57 27,6	25 30,3
	15 24 9,59	0 15 1,02	641866	— 1,54	+ 1,74	57 22,3	24 53,9

Digitized by Google

1770	Mittlere Zeit des obs. de la marine.	Sternzeit.	Mittl. Pariser Zeit.	Refraction in AR.	Refraction in Decl.	Rectascension des Cometen.	Declination des Cometen.
Aug. 4	14h 12′ 48″ 39	23° 7′ 24″ 66	4d592315	+14″ 45	−17″ 22	97°20′ 59″ 9	+22°21′ 30″ 8
	14 21 52,36	23 16 30,11	598610	— 5,53	+ 6,47	21 45,6	20 40,6
				−14,44	+16,91	21 43,4	21 6,5
	14 38 22,29	23 33 2,76	610068	— 3,01	+ 3,43	22 10,1	20 26,6
				— 7,92	+ 9,03	22 4,9	20 47,6
	14 54 12 23	23 48 55,29	621063	— 1,85	+ 9,09	22 27,3	20 16,3
				— 4,92	+ 5,54	22 22,9	20 36,1
	15 7 25,18	0 2 10,42	630241	— 3,69	+ 4,15	22 39,1	21 36,7
				−16,57	+18,65	23 11,9	21 59,1
	15 33 8,07	0 27 57,54	648099	— 2,14	+ 2,46	23 10,7	21 51,0
				— 9,30	+10,68	24 4,2	21 10,1
— 5	14 38 43,26	23 37 20,33	5,610311	— 1,43	+ 1,63	97 49 2,1	22 16 37,8
				— 5,85	+ 6,67	48 42,3	16 39,2
	14 55 13,19	23 53 52,98	621768	— 0,84	+ 0,95	49 16,7	16 25,1
				— 3,61	+ 4,05	49 44,5	16 28,6
	15 13 28,11	0 12 10,89	634441	— 0,53	+ 0,60	49 33,0	16 20,8
				— 2,30	+ 2,59	49 15,8	16 22,2
	15 28 24,04	0 27 9,27	644810	— 1,72	+ 1,97	49 46,4	16 48,5
	(22 5,04)	(20 49,00)	(640423)	(— 1,96)	+(2,22)	(46,2)	(48,8)
				— 9,37	+10,71	50 8,5	16 56,1
				(−10,70)	+(12,15)	(7,1)	(57,6)
— 6	14 29 42,65	23 32 14,80	6,604053	+10,02	−11,49	98 16 25,2	22 13 32,5
				0	0	16 37,9	12 39,2
	14 45 26,58	23 48 1,32	614979	0	0	16 52,9	12 39,2
	(40 38)	(43 22,56)	(611761)	(0)	(0)	(52,9)	(39,2)
				— 3,45	+ 3,89	16 34,0	12 52,5
				(— 3,95)	(+ 4,48)	(33,5)	(53,1)
	15 0 5,50	0 2 42,64	625152	0	0	17 7,9	12 39,2
	(14 55 28)	(23 58 5,88)	(621957)	(0)	(0)	(7,9)	(39,2)
				— 2,34	+ 2,62	17 5,1	12 51,2
				(— 2,62)	(+ 2,95)	(4,8)	(51,5)
— 7	14 49 19,83	23 55 1,75	7,617678	+ 0,89	— 1,00	98 45 51,1	22 8 53,2
				— 2,16	+ 2,43	45 18,7	9 37,0
	14 56 9,29	0 2 42,34	622417	+ 0,75	— 0,84	45 59,0	8 52,3
				— 1,72	+ 1,94	45 33,1	9 10,5
— 8	14 20 13,71	23 30 37,41	8,597468	— 2,38	+ 2,75	99 14 15,8	22 4 49,3
	14 46 29,56	23 56 57,58	615707	— 1,03	+ 1,16	15 2,2	4 45,7
	14 51 12,53	0 1 41,33	618983	— 0 90	+ 1,01	15 17,3	4 42,6
				−16,75	+18,86	15 1,1	5 5,3
	15 10 28,42	0 21 0,58	632361	— 0,56	+ 0,64	15 47,6	4 40,2
				−10,43	+11,79	15 52,4	4 52,2
— 9	14 48 10,16	0 2 35,01	9,616872	−16,25	+18,30	99 47 37,0	22 0 11,7
— 10	14 14 27,45	23 32 43,32	10,593461	+ 1,51	— 1,76	100 17 45,5	21 58 7,8
	14 21 43,41	23 40 0,47	598507	+ 1,16	— 1,34	18 0,1	58 8,2
	14 30 23,35	23 48 41,83	604524	+ 0,91	— 1,03	17 59,9	58 3,5
	14 39 32,29	23 57 52,27	610877	+ 0,69	— 0,77	18 14,6	58 3,8
				— 1,96	+ 2,22	18 9,7	57 17,5
	14 46 16,25	0 4 37,34	615553	−13,75	+15,56	17 44,8	57 39,9
	15 0 49,16	0 19 12,64	625657	+ 0,41	— 0,46	18 29,4	57 59,1
				−10,80	+12,17	18 17,8	57 30,5
	15 19 55,04	0 38 21,66	638919	+ 0,28	— 0,33	18 59,2	57 55,2
— 11	14 23 23,93	23 45 37,81	11,599670	+ 2,69	— 3,07	100 50 22,0	21 54 15,5
	14 31 49,87	23 54 5,14	605526	+ 2,07	— 2,35	50 36,4	54 12,2
	14 45 6,78	0 7 24,23	614749	−14,45	+16,28	51 20,5	53 14,6
	14 54 20,72	0 16 39,69	621160	−11,34	+12,77	51 38,6	53 12,1

Digitized by Google

1770.	Mittlere Zeit des obs. de la marine.	Sternzeit.	Mittl. Pariser Zeit.	Refraction in AR.	Refraction in Decl.	Rectascension des Cometen.	Declination des Cometen.
Aug. 12	14h46′25″75	0h12′39″99	12d615663	+ 9,39	−10″56	101°24′38″0	+21°49′46″5
	15 9 4,59	0 35 22,54	631391	+ 1,36	— 1,54	25 12,1	49 34,0
				— 7,35	+ 8,35	25 47,9	49 42,7
	15 27 46,46	0 54 7,48	644375	+ 0,91	— 1,06	25 26,6	49 56,5
				0	0	25 23,4	50 9,2
	15 30 25,44	0 56 46,90	646216	— 4,75	+ 5,58	25 35,5	49 23,9
— 14	14 37 29,21	0 11 35,07	14,609453	−12,86	+14,50	102 34 40,1	21 42 13,8
	14 58 39,05	0 32 48,39	624151	+ 2,74	— 3,09	35 11,2	41 42,7
				— 7,50	+ 8,47	34 45,5	42 5,8
	15 18 38,89	0 52 51,51	638038	— 4,89	+ 5,64	35 3,1	41 57,0
	15 28 38,81	1 2 53,08	644981	— 4,02	+ 4,73	35 19,0	41 50,1
— 15	15 43 34,10	1 21 47,38	15,655344	— 2,77	+ 3,40	103 11 41,6	21 37 41,7
	15 56 37,99	1 34 53,41	684417	— 2,24	+ 2,86	12 12,1	37 39,2
	16 4 32,92	1 42 49,64	669914	— 2,00	+ 2,63	12 42,3	37 38,0
— 18	14 24 32,04	0 14 21,99	18,600458	−10,76	+12,19	105 3 7,7	21 25 59,5
	14 43 22,86	0 33 15,91	613546	— 6,32	+ 7,12	3 42,1	25 36,4
				— 6,70	+ 7,55	3 58,7	25 36,8
	15 4 6,67	0 54 3,12	18,627943	— 3,89	+ 4,43	105 4 44,5	21 25 14,7
				— 4,10	+ 4,67	4 46,3	25 10,9
— 19	14 33 18,40	0 27 6,36	19,606551	— 6,91	+ 7,80	105 42 3,9	21 21 11,1
				— 7,37	+ 8,31	42 20,4	21 11,6
	14 57 41,17	0 51 33,13	623481	— 3,76	+ 4,28	42 52,1	20 55,6
				— 4,00	+ 4,54	42 53,8	20 52,8
— 26	15 39 38,21	2 1 12,93	26,652613	+ 0,26	— 0,33	110 26 46,6	20 46 32,7
				— 0,25	+ 0,32	26 27,0	46 19,3
	16 16 3,78	2 37 44,49	677908	+ 0,22	— 0,31	26 59,8	46 17,9
				— 0,14	+ 0,21	26 57,1	46 9,2
— 28	14 44 6,42	1 13 25,13	28,614051	+ 2,37	— 2,68	111 47 2,5	20 35 26,4
				+ 0,96	— 1,10	46 57,0	35 17,8
	15 8 36,12	1 37 58,85	631062	+ 1,44	— 1,68	48 1,5	35 18,4
— 29	15 21 53,18	1 55 14,64	29,640286	+ 0,81	— 0,97	112 29 38,2	20 30 2,9
	15 43 30,91	2 16 55,93	655307	— 0,06	+ 0,07	30 23,3	29 23,4
	16 3 58,65	2 37 27,03	669517	— 0,04	+ 0,06	31 11,3	29 22,4
	16 25 16,39	2 58 48,27	684306	— 0,03	+ 0,05	31 53,3	29 21,4
— 30	14 48 22,47	1 25 34,98	30,617014	+ 0,62	— 0,71	113 9 53,3	20 23 28,6
	15 6 15,25	1 43 30,70	629432	+ 0,43	— 0,51	10 46,1	23 26,8
	15 26 30,99	2 3 49,76	643502	+ 0,30	— 0,37	11 8,0	23 24,9
— 31	14 38 15,16	1 19 22,56	31,609986	+ 1,69	— 1,92	113 51 8,8	20 17 48,3
	15 18 53,63	2 0 7,71	638208	+ 0,74	— 0,89	52 7,8	17 46,3
Sept. 4	15 5 19,09	2 2 17,15	4,628781	+ 3,03	— 3,58	116 34 23,5	19 52 24,4
	15 15 40,94	2 12 40,71	635979	+ 2,51	— 3,05	34 53,0	52 21,0
	15 32 10,72	2 29 13,20	647434	+ 1,91	— 2,45	35 22,4	52 12,6
	15 48 27,50	2 45 32,65	658740	+ 1,50	— 2,03	35 37,0	52 9,0
	16 11 26,18	3 8 35,10	674697	— 0,72	+ 1,08	36 41,9	51 33,0
— 5	14 48 37,51	1 49 29,38	5,617188	+ 4,96	— 5,72	117 14 32,8	19 45 9,2
				— 2,01	+ 2,32	15 17,0	44 58,2
	15 2 43,31	2 3 37,50	626979	+ 3,76	— 4,44	14 31,6	45 8,5
				— 1,51	+ 1,78	15 17,5	44 57,7
	15 14 55,15	2 15 51,34	635449	— 1,20	+ 1,46	15 32,8	44 54,4
— 8	15 57 4,00	3 9 56,77	8,664717	+ 0,13	— 0,19	119 15 54,3	19 24 36,6
	16 5 44,87	3 18 39,07	670747	+ 0,12	— 0,17	16 9,2	24 33,6
— 9	15 6 30,22	2 23 11,23	9,629605	— 4,76	+ 5,70	119 52 46,9	19 17 32,0
	(2 44,22)	(19 24,61)	(626989)	(— 5,12)	(+ 6,07)	(46,6)	(32,4)
	15 22 5,00	2 38 48,58	640424	— 3,61	+ 4,51	119 53 3,1	17 28,8
	(6 30,22)	(23 11,23)	(629605)	(— 4,76)	(5,70)	(1,9)	(30,0)
	15 37 22,78	2 54 8,87	651045	— 2,82	+ 3,72	53 3,9	17 25,1
	(22 5,00)	(38 48,58)	(640424)	(— 3,61)	(4,51)	(3,1)	(25,8)

Digitized by Google

1770.	Mittlere Zeit des obs. de la marine.	Sternzeit.	Mittl. Pariser Zeit.	Refraction in AR.	Refraction in Decl.	Rectascension des Cometen.	Declination des Cometen.
Sept. 10	16h 26′ 23″46	3h 47′ 14″14	10d685081	— 1″19	+ 2′02	120° 3′ 9″9	+19° 9′ 22″8
—— 14	14 16 25,05	1 52 40,60	14,594823	+ 4,34	— 4,91	123 1 19,7	18 42 17,3
	14 33 45,80	2 10 4,20	606868	+ 2,85	— 3,26	2 3,2	42 16,0
				+ 1,30	— 1,50	1 25,8	41 43,0
	15 0 19,41	2 36 42,17	625313	+ 1,66	— 2,01	2 47,0	42 10,2
	15 42 18,80	3 18 48,46	654473	+ 0,84	— 1,17	3 47,2	42 9,1
—— 17	15 53 0,89	3 41 21,97	17,661903	+ 1,04	— 1,55	124 52 14,7	18 19 15,7
	16 5 12,71	3 53 35,79	670374	+ 0,88	— 1,40	52 29,5	19 13,9
	16 13 50,59	4 2 15,09	676368	+ 0,79	— 1,32	52 44,4	19 11,0
—— 18	15 30 14,33	3 22 28,22	18,646087	+ 1,78	— 2,41	125 27 21,8	18 11 16,8
	15 56 2,96	3 48 21,09	664012	+ 1,24	— 1,89	27 51,2	11 9,3
	16 9 55,76	4 2 16,17	673650	+ 1,02	— 1,69	28 6,0	11 4,5
—— 19	15 19 1,66	3 15 10,26	19,638301	+ 2,38	— 3,11	126 2 13,7	18 5 21,0
	15 29 47,51	3 25 57,88	645777	+ 2,01	— 2,74	2 28,4	5 18,4
—— 20	15 33 40,69	3 33 48,24	20,648476	+ 2,17	— 3,03	126 36 48,9	17 57 49,0
—— 29	15 23 47,63	3 59 22,53	29,641611	— 1,60	+ 2,26	131 21 51,5	16 49 52,5
	16 39 25,62	5 15 12,94	694135	— 0,58	+ 1,28	22 52,5	48 57,5
Octbr. 1	15 23 18,63	4 6 46,56	1,641275	— 0,32	+ 0,47	132 19 52,4	16 35 5,4
	16 33 24,71	5 17 4,16	689959	— 0,12	+ 0,26	21 38,6	34 23,2
—— 2	15 43 33,81	4 31 1,61	2,655341	— 0,01	+ 0,02	132 48 43,1	16 27 6,8
	16 38 47,11	5 26 23,99	693689	0	0	49 43,1	26 44,8

Die in Klammern eingeschlossenen Zahlen enthalten die Reductionen, wenn man die Zeiten dieser Beobachtungen, wie *Burckhardt* annimmt. Da er die Originalbeobachtungen zur Hand hatte, und also den Fehler in den Mém. de Paris corrigiren konnte, so habe ich die daraus folgenden Cometenörter als richtiger zur Bahnbestimmung angewandt. Wo nähere Bestimmungen für ein Zeitmoment vorkommen, sind es nur Vergleichungen mit mehreren Sternen zugleich, aus denen zur Bildung eines Orts für die Bahnbestimmung das Mittel genommen wurde.

Maskelyne's Beobachtungen.

1770.	Greenwicher mittl. Zeit.	Sternzeit.	Mittl. Pariser Zeit.	Refraction in AR.	Refraction in Decl.	Rectascension.	Decl. des Com.
Juni 28	13h 29′ 28″	20h 0′ 16″	28 568630	+ 0″42	+ 2′11	276° 12′ 11″3	+ 4° 9′ 8″8
				+ 0,25	+ 1,25	12 9,5	8 4,4
	13 58 5	20 28 58	588502	+ 0,48	+ 1,81	13 19,7	18 47,0
Aug. 25	14 59 2	1 16 35	25,630828	0	0	109 43 35,5	20 51 5,1
	15 19 16	1 36 53	644879	0	0	44 38,0	51 20,1
—— 26	15 5 37	1 27 8	26,635400	+ 0,44	— 0,56	110 25 23,8	20 46 33,5
	15 27 33	1 49 8	650632	+ 0,29	— 0,39	26 18,7	46 40,7
	15 51 56	2 13 34	667565	+ 0,18	— 0,27	27 28,6	47 8,8
—— 28	14 32 54	1 2 12	28,612680	+ 1,09	— 1,36	111 47 38,1	20 35 18,5
	14 57 48	1 27 11	629972	+ 0,70	— 0,88	48 27,7	35 0,0
	15 22 15	1 51 41	646952	+ 0,43	— 0,57	48 32,4	35 20,3
	15 44 56	2 14 27	662704	+ 0,29	— 0,41	49 27,3	35 34,5
—— 29	15 2 0	1 35 20	29,632889	— 0,13	+ 0,16	112 29 38,2	20 29 32,5
	15 20 12	1 53 24	645528	— 0,12	+ 0,16	30 4,5	29 54,5
	15 40 19	2 13 45	659498	— 0,07	+ 6,10	30 38,3	29 36,4

Es war jetzt vor allem nöthig, eine ungefähre Bestimmung der allen Beobachtungen mit Berücksichtigung der Störungen Gnüge leistenden Bahn. Da aufser der directen Einwirkung der Erde die Störungen ganz unbeträchtlich sind, so wurde blofs auf diese vorläufig Rücksicht genommen. Die Methode, die ich zur Summirung derselben in der Erdnähe angewandt habe, ist folgende:

Bekanntlich können die Werthe von x, y, z; x', y', z'; r und r', der Coordinaten des gestörten und des störenden Körpers und deren Entfernungen von der Sonne, durch Reihen ausgedrückt werden, die nach den Potenzen der Zeit geordnet, schnell convergiren; also eben so $x-x'$, $y-y'$, $z-z'$, die auf den Ort des störenden Körpers bezogenen Coordinaten des gestörten; eben so das Quadrat deren gegenseitigen Entfer-

Digitized by Google

nungen ρ^2; (siehe *Bessels* Untersuchungen über die Bahn des Cometen von 1807; nach dessen Formeln ich die Differentialquotienten der Störungen berechnet habe.) es bleibt aber der allgemeine Coefficient $\frac{1}{\rho^3}$, der in diesem Fall, nach den Potenzen der Zeit geordnet, sehr divergirt. Um diese Divergenz zu heben, verwandle ich den Ausdruck von $\rho^2 = \alpha + \beta t + \gamma t \ldots$ in einen andern, in dem der Coefficient des zweiten Gliedes verschwindet, durch die Substitution von $t = t' + \tau$, wodurch er sich in $\alpha_,^2 (1 + \beta_,^2 t'^2)(1 + \gamma_, t'^3 + \gamma_2 t'^4 \ldots)$ verwandeln läfst, wo die Reihe $1 + \gamma_, t'^3 + \gamma_2 t'^4 + \ldots$ schnell convergirt. Setzt man nun $\beta_, t = tg\,\theta$, wodurch $dt' = \frac{d\theta}{\beta_, \cos\theta^2}$; $\frac{1}{\rho^3} = \frac{\cos\theta^3}{\alpha_,^3 (1 + \gamma_, t'^3 + \gamma_2 t'^4 + \ldots)^{\frac{3}{2}}}$ wird; so sieht man leicht, dafs die Differentialquotienten der Störungen durch ihre resp. $\cos\theta^3$ dividirt, sich durch eine nach t' oder $tang\,\theta$ geordneten Reihe, die schnell convergirt, ausdrücken lassen. Es sei diese Reihe

$$A + Bt' + Ct'^2 + Dt'^3 + Et'^4 + Ft'^5 + Gt'^6 + \ldots$$

so hat man für den Ausdruck des gestörten Elements nach Substitution von t' und dt'

$$\text{Const.} + \int d\theta \left(\frac{A}{\beta_,} \cos\theta + \frac{B}{\beta_,^2} \sin\theta + \frac{C}{\beta_,^3} \frac{\sin\theta^2}{\cos\theta} + \frac{D}{\beta_,^4} \frac{\sin\theta^3}{\sin\theta^2} + \frac{E}{\beta_,^5} \frac{\sin\theta^4}{\cos\theta^3} + \frac{F}{\beta_,^6} \frac{\sin\theta^5}{\cos\theta^4} \ldots \right)$$

und nach der Integration:

$$\begin{aligned}
\text{Const.} &+ \left(\frac{A}{\beta_,} - \frac{C}{\beta_,^3} + \tfrac{3}{2} \frac{E}{\beta_,^5} - \tfrac{15}{8} \frac{G}{\beta_,^7} + \ldots \right) \sin\theta \\
&- \left(\frac{B}{\beta_,^2} - 2 \frac{D}{\beta_,^4} + \tfrac{5}{2} \frac{F}{\beta_,^6} - \ldots \right) \cos\theta \\
&+ \left(\frac{C}{\beta_,^3} - \tfrac{3}{2} \frac{E}{\beta_,^5} + \tfrac{15}{8} \frac{G}{\beta_,^7} - \ldots \right) Log.\,nat.\, tg(45 + \tfrac{1}{2}\theta) \\
&+ \left(\frac{D}{\beta_,^4} - \tfrac{4}{3} \frac{F}{\beta_,^6} + \ldots \right) \frac{\sin\theta^2}{\cos\theta} \\
&+ \left(\tfrac{1}{2} \frac{E}{\beta_,^5} - \tfrac{5}{3} \frac{G}{\beta_,^7} + \ldots \right) \frac{\sin\theta^3}{\cos\theta^2} \\
&+ \left(\tfrac{1}{3} \frac{F}{\beta_,^6} - \ldots \right) \frac{\sin\theta^4}{\cos\theta^3} \\
&+ \left(\tfrac{1}{4} \frac{G}{\beta_,^7} - \ldots \right) \frac{\sin\theta^5}{\cos\theta^4} \\
&+ \text{etc.}
\end{aligned}$$

Mit den *Burckhardt*schen Elementen wurden so die directen Störungen der Erde vom 14ten Juni bis 11ten August vorläufig berechnet, und damit eine vorläufige Bahn bestimmt, die ich nochmals corrigirte, um die definitiven Störungen mit Sicherheit damit bestimmen zu können. Ich erhielt so:

	Juni 27.5	Juni 29,5	Juli 1.5.	Juli 3.5.	Juli 5,5.
T August	13,5520750	13,5503684	13,5497813	13,5557362	13,5571682
h ——	1,0975516	1,0975523	1,0975196	1,0974707	1,0974534
e ——	0,7854805	0,7855505	0,7856342	0,7854140	0 7853512
P ——	356° 16′ 52″3	16′ 8″16	16′ 32′ 99	16′ 47″93	16′ 50″06
η ——	132 19 30,3	17 28,37	131 58 15,72	48 45,22	48 4,53
i ——	1 33 11,24	33 18,26	34 2,72	34 29,65	34 33,30
M ——	— 8 18 52,53	— 7 57 26,74	— 7 36 2,94	— 7 15 34,37	— 6 54 32,94
E ——	—32 29 13,08	—31 25 20,88	—30 20 7,30	—29 14 36,50	—28 6 40,04
v ——	—80 5 48,88	—78 7 55,08	—76 4 45,58	—73 55 28,14	—71 39 41,90
$Log\,r$	0,0258200	0,0158107	0,0056404	9,9953224	9,9848719
—— x	9,9329279n	9,9335940n	9,9351239n	9,9352032n	9,9340469n
—— y	9,7964800	9,7649407	9,7269406	9,6869214	9,6444520
—— z	8,2296694	8,1986753	8,1641122	8,1261619	8,0839722
—— x'	9,9145364n	9,9248972n	9,9358811n	9,9452425n	9,9532555n
—— y'	9,7776939	9,7567998	9,7308586	9,7047064	9,6783802
—— $(x-x')$	8,5505974n	8,2308272n	7,1769439	8,3041532	8,5893969
—— $(y-y')$	8,4231729	8,0337628	7,6841851n	8,3081139n	8,5543020n
—— ρ	8,6763201	8,4084477	8,1887781	8,4995308	8,7342246
—— ρ^2	7,3526402	6,8168954	6,3775562	6,9990616	7,4684492
—— ρ^3	6,0289603	5,2253431	4,5663343	5,4985924	6,2026738
—— A'	7,0700798	7,5338571	7,4411832n	7,3882602n	6,9527931n
—— B'	5,3216569n	5,6336941	7,3571695	6,8244512	6,3876981
—— C	6,6316134	7,4148813	8,0513834	7,0950404	6,1175927

Es bedeuten hier T... Zeit des Perihelions; h Quadratwurzel aus dem halben Parameter; e... Excentricität; P Länge des Perihels vom wahren Aequinoctium; η Länge des Knotens von demselben; i Neigung der Bahn des Cometen; M, E, v... Mittlere, Excentrische und wahre Anomalie; r... Radius Vector; die Axe der x ist der Durchschnitt des aufsteigenden Knotens der Bahn mit der Ecliptik; der y in $90 + \eta$ Länge in der Ecliptik; der z senkrecht auf die Ecliptik; x' und y' sind die

Digitized by Google

Coordinaten der Erde; A, B, C die störenden Kräfte; A mit dem Radius Vector parallel; B mit dem zu der um einen rechten Winkel vergrösserten Anomalie gehörigen Radius Vector parallel; und C auf die Bahn senkrecht. Log. der Erdmasse $= 4{,}4498500$. Setzt man nun $t' = t -$ Juli $1^d2080922$ und $Log\,\beta, = 99071773$; so erhält man zur Summirung der Störungen folgende Hülfsgrösen:

	Juni 27,5	Juni 29,5	Juli 1,5.	Juli 3,5.	Juli 5,5.
t'	$-3{,}7080922$	$-1{,}7080922$	$+0{,}2919078$	$+2{,}2919078$	$+4{,}2919078$
θ	$-71°32'\ 1''04$	$-54°\ 3'34''41$	$+13°15'51''91$	$+61°37'\ 5''41$	$+73°54'22''39$
$Log\ sin\,\theta$	$9{,}9770417n$	$9{,}9082853n$	$9{,}3606793$	$9{,}9443836$	$9{,}9826371$
$-\ cos\,\theta$	$9{,}5007140$	$9{,}7685966$	$9{,}9882563$	$9{,}6770091$	$9{,}4428094$
$-\ \frac{sin\,\theta^2}{cos\,\theta}$	$0{,}4533695$	$0{,}0479739$	$8{,}7331023$	$0{,}2117581$	$0{,}5224648$
$-\ \frac{sin\,\theta^3}{cos\,\theta^2}$	$0{,}9296973n$	$0{,}1876625n$	$8{,}1055253$	$0{,}4791326$	$1{,}0622925$
$[log\ nat.\ tng.\ (45+\frac{1}{2}\theta)]$	$0{,}2592863n$	$0{,}0515179n$	$9{,}3684802$	$0{,}1382645$	$0{,}2914434$
$Compl.\ log.\ cos\,\theta^3$	$1{,}4978580$	$0{,}6942102$	$0{,}0352311$	$0{,}9689727$	$1{,}6715718$

Die Werthe von $\rho\ cos\,\theta$ werden

$8{,}1770341$	$8{,}1770443$	$8{,}1770344$	$8{,}1765399$	$8{,}1770340$

die man beinahe als völlig gleich betrachten kann, da die Logarithmentafeln hier, wo der Unterschied von Grösen, die nahe gleich sind, vorkömmt, sehr grose Fehler in den letzten Ziffern zulassen. Was demnach die Convergenz von $\frac{1}{\rho^3}$, den divergirendsten Factor der Störungen, wenn sie nach Potenzen von t entwickelt werden, betrifft; so wäre die Berechnung von drei Oerter hinreichend gewesen, von Juni 27,5; Juli 1,5; Juli 5,5; um die Störungen für die 8 Tage des bei weitem gröfsten Einflusses der Anziehung der Erde zu summiren; es sind, zur grösern Sicherheit der Rechnung, fünf Oerter angenommen.

Die täglichen Veränderungen der Elemente seien $\left(\frac{dT}{dt}\right)$; $\left(\frac{dh}{dt}\right)$ etc. Die Werthe derselben mit ihren resp. $cos\,\theta^3$ dividirt, finden sich nach *Bessels* Formeln, in Einheiten der siebenten Decimale von T, h, e:

	Juni 27,5	Juni 29,5.	Juli 1,5.	Juli 3,5.	Juli 5,5.
$\frac{dT}{cos\,\theta^3\,dt}$	$-177677{,}9$	$-67115{,}6$	$+36612{,}6$	$+134517{,}6$	$+225510{,}4$
$\frac{dh}{cos\,\theta^3\,dt}$	$+120{,}48$	$-37{,}96$	$-430{,}15$	$-1057{,}62$	$-1904{,}25$
$\frac{de}{cos\,\theta^3\,dt}$	$+7003{,}93$	$+3081{,}31$	$-1063{,}18$	$-5478{,}00$	$-10135{,}12$
$\frac{dP}{cos\,\theta^3\,dt}$	$+25''097$	$+18''830$	$+18''004$	$+22''425$	$+31''301$
$\frac{d\eta}{cos\,\theta^3\,dt}$	$-1006{,}150$	$-891{,}659$	$-769{,}667$	$-663{,}187$	$-564{,}112$
$\frac{di}{cos\,\theta^3\,dt}$	$+37{,}323$	$+35{,}668$	$+33{,}988$	$+32{,}272$	$+30{,}210$

Hieraus ergiebt sich, wenn man $(t -$ Juli $1^h5) = 2\,t$, setzt:

$$\frac{dT}{cos\,\theta^3\,dt} = 36612{,}6 + 100823{,}1\,t, - 2824{,}1\,t,^2 - 6{,}51\,t,^3 - 87{,}50\,t,^4$$

$$\frac{dh}{cos\,\theta^3\,dt} = -430{,}15 - 510{,}21\,t, - 117{,}96\,t,^2 + 0{,}383\,t,^3 + 0{,}3187\,t,^4$$

$$\frac{de}{cos\,\theta^3\,dt} = -1063{,}18 - 4277{,}96\,t, - 138{,}352\,t,^2 - 1{,}7025\,t,^3 + 3{,}1875\,t,^4$$

$$\frac{dP}{cos\,\theta^3\,dt} = +18''004 + 1''8797\,t, + 2''6485\,t,^2 - 0''0822\,t,^3 - 0''025\,t,^4$$

Digitized by Google

$$\frac{d\eta}{\cos\theta^3\,dt} = -769''667 + 115''478\,t_1 - 9''053\,t_1^2 - 1''242\,t_1^3 + 1''297\,t_1^4$$

$$\frac{di}{\cos\theta^3\,dt} = +33''988 - 1''671\,t_1 - 0''0055\,t_1^2 - 0''0267\,t_1^3 - 0''0125\,t_1^4$$

Substituirt man jetzt in diesen Formeln $t_1 = t_2 + 0{,}1459539$; so ist $t_2 = 2t'$ der oben angegebenen Formeln, und man findet

	A	$2B$	$4C$	$8D$	$16E$
$\frac{dT}{\cos\theta^3\,dt} =$	$+21836{,}9$	$+101648{,}2\,t_2$	$-2832{,}4\,t_2^2$	$+44{,}57\,t_2^3$	$-87{,}50\,t_2^4$
$\frac{dh}{\cos\theta^3\,dt} =$	$-358{,}19$	$-475{,}78\,t_2$	$-118{,}13\,t_2^2$	$+0{,}215\,t_2^3$	$+0{,}3187\,t_2^4$
$\frac{de}{\cos\theta^3\,dt} =$	$-441{,}72$	$-4237{,}72\,t_2$	$-137{,}200\,t_2^2$	$+0{,}159\,t_2^3$	$+3{,}1875\,t_2^4$
$\frac{dP}{\cos\theta^3\,dt} =$	$+17''786$	$+1''1016\,t_2$	$+2''6813\,t_2^2$	$-0''0676\,t_2^3$	$-0''025\,t_2^4$
$\frac{d\eta}{\cos\theta^3\,dt} =$	$-786''709$	$+118''026\,t_2$	$-8''343\,t_2^2$	$-1''999\,t_2^3$	$+1''297\,t_2^4$
$\frac{di}{\cos\theta^3\,dt} =$	$+34''232$	$-1''671\,t_2$	$+0''0046\,t_2^2$	$-0''0340\,t_2^3$	$-0''0125\,t_2^4$

Bezeichnet man jetzt die Coefficienten von $\sin\theta$, $\cos\theta$, log. nat. $tg(45+\frac{1}{2}\theta)$, etc. mit A_1; B_1; C_1 etc., so dafs

$$A_1 = \frac{A}{\beta_1} - \frac{C}{\beta_1^3} + \tfrac{3}{2}\frac{C}{\beta_1^5} - \ldots.$$

$$B_1 = -\frac{B}{\beta_1^2} + 2\frac{D}{\beta_1^4} - \tfrac{5}{2}\frac{F}{\beta_1^7} + \ldots.$$

$$C_1 = \frac{C}{\beta_1^3} - \tfrac{3}{2}\frac{E}{\beta_1^5} + \ldots.$$

$$D_1 = \frac{D}{\beta_1^4} - \tfrac{4}{2}\frac{F}{\beta_1^6} + \ldots.$$

$$E_1 = \tfrac{1}{2}\frac{E}{\beta_1^5} \ldots.$$

$$F_1 = \tfrac{1}{2}\frac{F}{\beta_1^6} \ldots.$$

so werden für die verschiedenen Elemente diese Gröfsen folgende:

	$\log A_1$	$\log B_1$	$\log C_1$	$\log D_1$	$\log E_1$
T.....	4,4527215	4,8915692n	3,12077n	1,11724	0,90097n
h.....	2,58815n	2,56216	1,74944n	8,80064	8,46234
e.....	2,6821270n	3,5117591	1,81952n	8,66960n	9,46241
P.....	1,31689	9,94694n	0,10711	8,29815n	7,35690n
η.....	2,9867090n	1,9621941n	0,63491n	9,76901n	9,07190
i.....	1,62745	0,10072	7,09342	7,99968n	7,05593n

und mit Anwendung der oben angegebenen Werthe von $\sin\theta$, $\cos\theta$ etc.....

	T	h	e	P	η	i
Juni 27,5	−49073	+585,0	+1602,9	−22″318	+896′05	−39″846
29,5	−67174	+591,1	+2370,3	−18,773	+735,44	−33,605
Juli 1,5	−69628	+253,1	+3036,6	+4,197	−312,79	+10,957
3,5	−13898	−244,4	+1031,4	+19,548	−903,39	+37,892
5,5	+3021	−380,4	+313,0	+22,098	−966,29	+41,053

Es versteht sich von selbst, dafs zu jedem dieser Werthe eine Constante addirt werden mufs, die für alle Zeiten gleich ist.

Ich wiederholte diese Rechnung mit Beibehaltung der Elemente von Juni 29,5 und Correction derselben für die übrigen Tage nach den eben gefundenen Störungen, und fand:

	T	h	e	P	η	i
Juni 27,5	−48936	+583,6	+1597,5	−22″210	+896″15	−39″777
29,5	−67036	+589,6	+2366,3	−18,663	+735,53	−33,539
Juli 1,5	−69597	+253,3	+3034,1	+4,235	−312,20	+10,950
3,5	−14005	−242,8	+1031,4	+19,516	−903,05	+37,854
5,5	+2906	−378,4	+311,7	+22,055	−966,04	+41,022

Digitized by Google

und für die Zeiten der in diese Periode fallende Beobachtungen

	T	h	e	P	η	i
Juni 27,557	— 49261	+ 583,8	+ 1610,4	— 22,164	+ 894,29	— 39,707
28,449	— 55538	+ 588,0	+ 1865,0	— 21,180	+ 852,31	— 38,123
29,461	— 66510	+ 589,9	+ 2342,2	— 18,808	+ 742,41	— 33,815

Um die Störungen vom 15ten Juni bis 27sten Juni, die von der directen Einwirkung der Erde herrühren, zu summiren, berechnete ich auf dieselbe Art für folgende Zeitmomente; mit den vorher gefundenen Veränderungen der Elemente:

	Juni 15,5.	Juni 19,5.	Juni 23,5.
T.... Aug.	13,5541080	5538633	5534050
h.....	1,0975528	1,0975520	1,0975514
e.....	0,7854066	0,7854136	0,7854283
P.....	356° 16′ 2″01	356° 16′ 2″41	356° 16′ 3″04
η.....	132 21 15,25	132 21 11,29	132 21 0,40
i.....	1 33 9,70	1 33 9,83	1 33 10,19
$Log\, x$	9,9215065n	9,9266909n	9,9305159n
$— y$	9,9413626	9,8996687	9,8520347
$— x'$	9,8359096n	9,8656843n	9,8917189n
$— y'$	9,8751404	9,8469822	9,8147348
$— z'$	8,3082101n	8,2800620n	8,2478426n

Die Ebene der x, y ist zur leichtern Berechnung hier die Ebene der Cometenbahn, die Axe der x die Durchschnittslinie der Bahn mit der Ecliptik im aufsteigenden Knoten derselben; die Axe der y ein Radius Vector, der zu einer um einen rechten Winkel grösern Anomalie gehört, als die Axe der x; die Axe der z auf die Ebene der Bahn senkrecht.

	Juni 15,5.	Juni 19,5.	Juni 23,5.
$Log\,(x-x')$	9,1740845n	9,0441370n	8,8622754n
$— (y-y')$	9,0918915	8,9575068	8,7676848
$— \rho$	9,2897460	9,1594463	8,9782536

Aus den ρ vom 19ten, 23sten, 27sten Juni finde ich

$$tang\,\theta = (N\, log.\ 9{,}7921462)\,(t - 30^d937588 \text{ Juni})$$

$Log\, A'$	5,8650056	6,1261351	6,4856226
$— B'$	4,9348814	4,9592595	4,7458878
$— C'$	4,8888220	5,2515731	5,7629318

und die täglichen Variationen der Elemente:

	Juni 15,5.	Juni 19,5.	Juni 23,5.	Juni 27,5.
$\frac{dT'}{\cos\theta^3\, dt}$	— 422400	— 291935	— 174918	— 73567
$\frac{dh}{\cos\theta^3\, dt}$	— 1591,90	— 665,64	— 111,56	+ 49,90
$\frac{de}{\cos\theta^3\, dt}$	+11182,4	+8706,3	+5919,5	+2899,9
$\frac{dP}{\cos\theta^3\, dt}$	+ 74″543	+ 44″371	+ 22″609	+ 10″390
$\frac{d\eta}{\cos\theta^3\, dt}$	—717,981	—619,707	—515,614	—416,801
$\frac{di}{\cos\theta^3\, dt}$	+ 18,585	+ 17,870	+ 16,739	+ 15,457

Aus der Summirung derselben folgen für diese Zeitmomente, und die Zeiten der in diese Periode fallenden Beobachtungen:

	T	h	e	P	η	i
Juni 15,5	+ 610	+ 361,7	— 33,5	— 16′429	+ 552″769	— 23″140
19,5	— 1844	+ 354,4	+ 35,9	— 16,030	+ 548,077	— 23,011
23,5	— 6441	+ 348,0	+ 183,0	— 15,400	+ 536,452	— 22,652
27,5	—18768	+ 351,2	+ 638,7	— 13,825	+ 484,264	— 20,805
15,518	+ 601	+ 361,7	— 33,2	— 16,428	+ 552″754	— 23″138
17,518	— 470	358,0	— 4,0	16,247	550,830	23,087
20,466	— 2673	352,7	+ 61,0	15,909	546,255	22,958
21,449	— 3666	351,0	+ 91,9	15,768	543,920	22,888
22,470	— 4902	349,4	+ 131,8	15,600	540,764	22,790
24,528	— 8385	347,3	+ 249,9	15,155	530,362	22,451
25,565	—10955	347,3	+ 341,8	14,837	521,155	22,136

Mit den Elementen von Juli 5,5, wie sie vorher gefunden wurden, fand ich ferner:

Digitized by Google

	T	h	e	P	η	i
Juli 5,5	+ 8110	— 241,3	— 309,5	+ 12″114	— 296″696	+ 12″890
10,5	+ 19171	— 346,5	— 843,6	+ 13,789	— 315,324	+ 13,968
15,5	+ 22168	— 386,7	— 1019,6	+ 14,341	— 317,005	+ 14,107
20,5	+ 23415	— 409,5	— 1109,4	+ 14,620	— 317,243	+ 14,141

Ich bemerke noch, dafs für jede Gruppe die Constante, die jedem Elemente hinzuzufügen ist, besonders bestimmt werden mufs.

Aus den Elementen von Juli 5,5 wurden mit den gefundenen Störungen die Elemente für Juli 10,5, 15,5, 20,5 bestimmt und damit die Rechnung wiederholt:

	Juli 5,5.	Juli 10,5.	Juli 15.5.	Juli 20,5.
Log x	9,9339804*n*	7,9283854*n*	9,9183280*n*	9,9027150*n*
— y	9,6448731	9,5131838	9,3167920	8,9364814
— x'	9,9631846*n*	9,9704476*n*	9,9840951*n*	9,9943510*n*
— y'	9,6784668	9,6026886	9,5071302	9,3803085
— z'	8,1179503*n*	8,0422546*n*	7 9467068*n*	7,8198877*n*
— $(x-x')$	8,5892294	8,9356941	9,1318509	9,2736202
— $(y-y')$	8,5502518*n*	8,8727666*n*	9,0571702*n*	9,1865614*n*
Compl. log ρ	1,2657722	0,9409637	0,7512387	0,6148993
Log A	5,1883447*n*	4,5387755*n*	4,1408602*n*	3,8380367*n*
— B'	4,6234103	4,0959617	5,8299135	3,6526500
— C'	4,6006986	3,5505771	2,8858543	2,3500170

Aus ρ^3 für die drei Zeiten Juli 5,5, 10,5, 15,5 finde ich:

$$tang\,\theta = (N.\,log\ 9{,}7019741)\ (t - \text{Juli } 1{,}741146)$$

und die täglichen Variationen der Elemente

$\frac{dT}{\cos\theta^3\,dt}$	+47114,7	+89705,5	+123975,9	+142972,6
$\frac{dh}{\cos\theta^3\,dt}$	— 397,91	— 1047,63	— 1979,44	— 3095,22
$\frac{de}{\cos\theta^3\,dt}$	— 2117,26	— 4862,73	— 8124,55	— 11689,12
$\frac{dP}{\cos\theta^3\,dt}$	+ 6″546	+ 14″813	+ 25″981	+ 35″212
$\frac{d\eta}{\cos\theta^3\,dt}$	— 117,977	— 73,170	— 37,358	— 11,322
$\frac{di}{\cos\theta^3\,dt}$	+ 6,3127	+ 5,2351	+ 4,1052	+ 2,8813

aus deren Summirung hervorgeht:

	T	h	e	P	η	i
Juli 5,5	+ 8153	—242,4	— 310,8	+10″436	—296″837	+12″886
10,5	19214	347,6	844,9	12,026	315,461	13,965
15,5	22212	387,8	1020,9	12,578	317,142	14,104
20,5	23459	410,6	1110,7	12,860	317,379	14,138

Mit den hierdurch gefundenen Elementen von Juli 20,5

T 13,5588931
Log h 0,0403803
— e 9,8950163
$P-\eta$ ..... 224°28′ 5″13
η 131 48 49,74
i 1 34 34,07

berechnete ich die täglichen Variationen für den übrigen Theil der Zeit seiner Sichtbarkeit für folgende Momente:

Digitized by Google

	Juli 30,5.	Aug. 9,5.	Aug. 19,5.	Aug. 29,5.	Sept. 8,5.	Sept. 18.5.	Sept. 28,5.
$Log\, x$	9,8483604n	9,7458443n	9,5532897n	9,8601919n	9,9105655n	9,9343790n	9,9413930n
$\log y$	9,1967301n	9,5888301n	9,7653680n	9,0977938n	9,0684399	9,5488856	9,7620148
$\log x'$	0,0052040n	0,0036501n	9,9895641n	9,9619415n	9,9188996n	9,8568490n	9,7691213n
$\log y'$	8,8616725	8,9848103n	9,4202439n	9,6255870n	9,7552168n	9,8448540n	9,9082610n
$\log z'$	7,3012517n	7,4243895	7,8598231	8,0651662	8,1947960	8,2844332	8,3478402
$\log (x-x')$	9,4868222	9,6546135	9,7915121	9,8980900	9,9762251	0,0306414	0,0666126
$\log (y-y')$	9,3617725n	9,4645427n	9,5043642n	9,4807099n	9,3887278n	9,2045454n	8,8073953n
$C.\log \rho$	0,4165019	0,2697371	0 1571613	0,0722202	0,0096705	9,9645066	9,9326513
$Log\, A'$	3,3311414n	2,8039614n	1,8676350n	2,1153210	2,2908396	2,3244706	2,3264869
$\log B'$	3,3986597	3,1911574	2,9985454	2,8215905	2,6697637	2,5480684	2,4550388
$\log C'$	1,2355889	0,9190322n	1,0167392n	0,9672583n	0,9092389n	0,8633844n	0,8312255n
$\frac{dT}{dt}$	+37,7	— 3,4	—18,6	—23,2	—23,8	—23,3	—22,6
$\frac{dh}{dt}$	— 1,810	— 1,054	— 0,681	— 0,488	— 0,384	— 0,328	— 0,299
$\frac{de}{dt}$	— 6,271	— 3,498	— 2,132	— 1,384	— 0,959	— 0,708	— 0,554
$\frac{dP}{dt}$	+0″0086	—0″0064	—0″0130	—0″0149	—0″0149	—0″0144	—0″0139
$\frac{d\eta}{dt}$	+ 0,0018	— 0,0022	— 0,0041	— 0,0046	— 0,0045	— 0,0043	— 0,0040
$\frac{di}{dt}$	+ 0,0002	— 0,0001	— 0,0001	0	0	0	+ 0,0001

Es wurde schon früher gefunden für Juli 20,5

$$\frac{dT}{dt}\ldots+166{,}9,\quad \frac{dh}{dt}\ldots-3{,}613,\quad \frac{de}{dt}\ldots-13{,}645,\quad \frac{dP}{dt}\ldots+0''0411,\quad \frac{d\eta}{dt}\ldots-0''0132,\quad \frac{di}{dt}\ldots+0''0034.$$

Durch Summirung der Variationen der Elemente von Juli 20,5 bis Aug. 9,5 fand ich nach derselben Methode.

	T	h	e	P	η	i
Juli 20,5	+4323	+ 6,6	—551,8	—14″739	—27″342	+2″088
30,5	5216	—19,1	644,8	14,509	358	101
Aug. 1,5	5279	22,5	656,6	14,496	355	101
3,5	5320	25,5	666,9	14,491	353	101
5,5	5344	28,2	676,1	14,492	353	101
7,5	5354	30,7	684,3	14,498	355	101
9,5	5352	32,9	691,7	14,509	358	101

Die übrigen wurden nach den gewöhnlichen Methoden summirt

	T	h	e	P	η	i
Aug. 9,5	0	+16,6	+51,1	0	0	0
19,5	—119	+ 8,0	+23,5	—0″101	—0″033	—0″001
29,5	337	+ 2,3	+ 6,3	244	077	002
Sept. 8,5	572	— 2,0	— 5,2	393	123	002
18,5	807	— 5,5	—13,4	540	167	002
28,5	1037	— 8,7	—19,7	681	208	001

Die Störungen der übrigen Planeten mit Einschluss der indirecten Einwirkung der Erde finde ich folgende;

	Juni 14.5.	Juni 29,5.	Juli 14,5.	Juli 29,5.	Aug. 13,5	Aug. 28,5.	Sept. 12,5.	Sept. 27,5.
T	13 5541162	5503684	5587684	5588931	———	———	———	———
$Log\, h$	0,0404253	0,0404252	0,0403812	0,0403803	———	———	———	———
$\log e$	9,8950974	9,8951741	9,8950212	9,8950163	———	———	———	———
$P-\eta$	223°54′44″50	223°58′39″79	224°28′58″53	224°28′ 5″13	———	———	———	———
η	132 21 17,50	132 17 28,37	131 48 49,2	131 48 50,9	131°48′53″0	131°48′55″0	131°48′57″1	131°48′59″2
i	1 33 9,7	1 33 18,2	1 34 34,0	1 34 34,1	———	———	———	———

Digitized by Google

		Juni 14,5.	Juni 29,5.	Juli 14,5.	Juli 29,5.	Aug. 13,5	Aug. 28,5.	Sept. 12.5.	Sept. 27,5.
Log	*x*	9,9200080*n*	9,9335940*n*	9,9207436*n*	9,1243741*n*	9,6835771*n*	9,1739808*n*	9,3284147	9,7453446
—	*y*	9,9508535	9,7649406	9,3640708	9,1242098*n*	9,6732262*n*	9,8529447*n*	9,9224387*n*	9,9411051*n*
—	*z*	8,3839224	8,1986752	7,8036466	7,5637890*n*	8,1128054*n*	8,2925239*n*	8,3620179*n*	8,3806843*n*
☉	*l*	42° 0′ 55″	42° 10′ 59″	42° 21′ 3″	42° 31′ 7″	42° 41′ 11″	42° 51′ 15″	43° 1′ 18″	43° 11′ 22″
	b	−0 23 51	−0 23 44	−0 23 37	−0 23 30	−0 23 23	−0 23 16	−0 23 8	−0 23 1
	r	19,67124	19,66900	19,66676	19,66453	19,66228	19,66002	19,65777	19,65552
♄	*l*	124 13 55	124 47 0	125 20 3	125 53 5	126 26 5	126 59 3	127 32 1	128 4 56
	b	+0 32 22	+0 33 46	+0 35 10	+0 36 34	+0 37 58	+0 39 21	+0 40 44	+0 42 6
	r	9,09443	9,09707	9,09974	9,10244	9,10517	9,10795	9,11076	9,11359
♃	*l*	259 47 37	261 0 13	262 12 58	263 25 51	264 38 53	265 52 2	267 5 21	268 18 49
	b	+0 24 49	+0 23 14	+0 21 38	+0 20 1	+0 18 23	+0 16 45	+0 15 6	+0 13 26
	r	5,28023	5,27502	5,26977	5,26449	5,25919	5,25386	5,24848	5,24308
♂	*l*	338 11 41	347 40 58	357 5 48	6 23 53	15 33 8	24 31 59	33 19 12	41 54 4
	b	−1 44 8	−1 36 20	−1 25 59	−1 13 29	−0 59 18	−0 43 54	−0 27 47	−0 11 25
	r	1,38286	1,38661	1,39344	1,40317	1,41547	1,43002	1,44640	1,46420
♀	*l*	135 24 44	159 47 37	184 6 29	208 17 13	232 17 48	256 9 2	279 53 55	303 36 26
	b	+2 57 35	+3 22 42	+3 11 50	+2 27 18	+1 17 26	−0 5 21	−1 26 52	−2 33 31
	r	0,718408	0,719090	0,720521	0,722444	0,724524	0,726400	0,727752	0,728354
☿	*l*	234 22 40	276 2 18	324 50 29	36 56 31	128 16 36	194 20 33	240 3 40	281 56 3
	b	−1 4 24	−5 24 27	−6 54 37	−1 3 34	+6 56 37	+3 38 46	−1 45 21	−5 50 5
	r	0,459918	0,457789	0,397496	0,318450	0,331148	0,413605	0,463283	0,452752

Summe der Kräfte A.

☉	− 0,05	− 0,06	− 0,06	− 0,05	− 0,04	− 0,01	+ 0,01	+ 0,04
♄	+ 6,68	+ 6,28	+ 5,66	+ 4,66	+ 3,03	+ 0,75	− 1,94	− 4,78
♃	+ 126,53	+ 77,83	+ 33,18	− 6,86	− 37,69	− 58,05	− 70,88	− 79,91
♂	− 1,42	− 1,28	− 1,11	− 0,80	+ 0,19	+ 2,47	+ 4,00	+ 4,09
♁	− 18,06	− 22,54	− 25,74	− 27,25	− 27,13	− 25,32	− 21,87	− 16,90
♀	+ 40,71	+ 31,62	+ 15,27	− 1,06	− 13,13	− 23,66	− 33,12	− 38,35
☿	− 10,58	− 31,03	− 43,25	− 13,48	+ 39,61	+ 12,13	− 6,44	− 19,24
Summe	+ 143,81	+ 60,82	− 16,05	− 44,84	− 35,16	− 91,69	− 130,24	− 155,05

Summe der Kräfte B.

☉	− 0,12	− 0,08	− 0,04	+ 0,02	+ 0,07	+ 0,11	+ 0,14	+ 0,14
♄	+ 1,21	+ 0,49	− 0,25	− 1,11	− 1,97	− 2,69	− 3,20	− 3,51
♃	− 192,10	− 154,74	− 111,73	− 65,70	− 20,89	+ 16,14	+ 43,23	+ 62,64
♂	+ 0,68	+ 0,75	+ 1,13	+ 2,16	+ 4,12	+ 5,38	+ 4,10	+ 2,53
♁	+ 20,45	+ 15,31	+ 9,06	+ 2,42	− 4,45	− 11,16	− 17,30	− 22,47
♀	+ 6,35	+ 23,73	+ 33,85	+ 34,47	+ 30,65	+ 25,07	+ 15,25	+ 0,83
☿	+ 26,26	+ 21,59	+ 2,31	− 45,99	− 5,53	+ 21,88	+ 19,13	+ 10,16
Summe	− 137,27	− 92,95	− 65,67	− 73,73	+ 2,00	+ 54,73	+ 61,35	+ 50,32

Summe der Kräfte C.

☉	0	0	0	0	0,00	0	0	0
♄	+0,15	+ 0,13	+ 0,10	+ 0,07	+ 0,01	− 0,06	− 0,12	− 0,20
♃	+0,49	+ 0,17	− 0,49	− 0,72	− 0,74	− 0,64	− 0,50	− 0,37
♂	+0,01	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,06	+ 0,05	− 0,03	− 0,13	− 0,15
♁	0	0	0	0	0	0	0	0
♀	+2,40	+ 2,62	+ 2,29	+ 1,55	+ 0,68	− 0,26	− 1,22	− 2,02
☿	−0,19	− 0,76	− 2,19	− 0,87	+ 5,11	+ 1,67	− 0,72	− 2,41
Summe	+2,86	+ 1,94	+ 0,25	− 0,09	+ 5,11	+ 0,68	− 2,69	− 5,15

Die Ebene der x, y ist die Ecliptik, die Axe der x und A, die Linie des Durchschnitts des aufsteigenden Knotens, die Axe der y, B darauf senkrecht, und der z, C auf die Ebene der Ecliptik senkrecht. Ferner ist l die wahre Länge des Planeten, b Breite und r Radius Vector.

Aus den Kräften A, B, C, wurden A', B', C', die resp. parallel sind: mit dem Radius Vector; mit dem zu einer um einen rechten Winkel vergrößerten Anomalie gehörenden Radius Vector, und einer auf die Bahn senkrechten Linie abgeleitet, und mit ihnen die täglichen Variationen der Elemente berechnet.

Digitized by Google

	Juni 14,5.	Juni 29,5.	Juli 14,5.	Juli 29,5.	Aug. 13,5.	Aug. 28,5.	Sept. 12,5.	Sept. 27,5.
Log r	0,0865783	0,0158105	9,9368690	9,8629043	9,8290585	9,8624233	9,9362385	0,0152078
— *v*	−90° 57′ 21″	−78° 7′ 55″	−59° 59′ 6″	−33° 56′ 51″	− 0° 8′ 24″	+33° 42′ 28″	+59° 48′ 52″	+78° 1′ 31″
— *A*	2,29747*n*	2,01058*n*	0,32193*n*	1,75999	1,37395	1,54131*n*	1,96137*n*	2,09899*n*
— *B*	1,07173*n*	1,63044	1,82964	1,80803	1,41663*n*	2,00414*n*	2,04573*n*	2,01633*n*
— *C*	0,81813	0,64951	0,19211	0,32591	0,70355	9,91677*n*	0,64112*n*	0,81505*n*
$\frac{dT}{dt}$	+ 144,4	+ 86,6	+ 66,4	+ 64,1	+ 13,7	+ 51,1	+109,0	+159,7
$\frac{dh}{dt}$	+ 0,2477	− 0,7618	− 1,0048	− 0,8063	+ 0,3029	+ 1,2651	+ 1,6502	+ 1,8498
$\frac{de}{dt}$	− 3,5750	− 2,7470	− 1,8492	− 1,5864	+ 0,9865	+ 3,8142	+ 4,4846	+ 4,3995
$\frac{dP}{dt}$	− 0″01013	+ 0″02811	+ 0″04931	+ 0″05225	+ 0″01168	+ 0″03024	+ 0″05896	+ 0″08075
$\frac{d\eta}{dt}$	− 0,07011	− 0,03095	− 0,00423	+ 0,00332	+ 0,02800	− 0,00692	− 0,04304	− 0,06707
$\frac{di}{dt}$	+ 0,00177	+ 0,00124	+ 0,00042	+ 0,00049	+ 0,00079	− 0,00004	+ 0,00030	+ 0,00117

Die Gröfsen A, B, C, A', B', C', sind Einheiten der siebenten Decimalstelle; die Kraft der Sonne in der Entfernung 1 als Einheit angenommen. Eben so sind T, h, e Einheiten der siebenten Decimalstelle von resp. Tagen und Erdbahnhalbmesser, und der Einheit als Zahl.

Durch die Summirung der täglichen Variationen der Elemente erhalte ich:

	T	h	e	P	η	i
Juni 14,5	− 4554	+ 40,2	+ 124,2	− 2″133	+ 1″160	− 0″044
18,5	3893	39,6	107,8	2,068	0,823	38
22,5	3244	37,3	90,9	1,915	0,489	32
26,5	2726	34,5	76,2	1,771	0,243	26
30,5	2348	31,4	64,5	1,653	0,096	21
Aug. 2,5	− 152	+ 1,6	+ 3,0	− 0,126	− 0,052	− 0,002
6,5	+ 18	− 0,2	− 0,3	+ 0,015	+ 0,010	0
10,5	127	− 0,6	− 0,5	0,108	0,102	+ 0,004
14,5	190	+ 0,3	+ 2,5	0,162	0,211	07
18,5	236	2,4	+ 9,1	0,198	0,319	09
22,5	302	5,8	+ 19,1	0,240	0,400	12
26,5	424	10,1	+ 32,0	0,312	0,435	12
30,5	629	15,2	+ 47,2	0,433	0,407	12
Sept. 3,5	927	20,7	64,0	0,609	0,314	12
7,5	1307	26,7	81,7	0,830	+ 0,168	11
11,5	1735	33,0	99,7	1,071	− 0,004	10
15,5	2166	39,7	117,6	1,300	0,171	12
19,5	2564	46,9	135,3	1,490	0,305	16
23,5	2947	54,4	153,0	1,654	0,418	23
27,5	3441	62,1	170,7	1,883	0,595	29
Oct. 1,5	4379	68,9	187,9	2,410	1,058	30

Ehe ich zur definitiven Bestimmung der Bahn schritt, bestimmte ich aus folgenden 10 Beobachtungen eine genauere Bahn; die angenommenen Elemente sind folgende:

	T	h	e	P	η	i
Juni 15	13,5539195	1.0975535,5	0.7854117,3	356° 15′ 59″12	132° 21′ 16″43	1° 33′ 9″68
20	36729	5525,0	4190,6	16 0,64	21 10,22	33 9,86
24	31628	5516,8	4363,6	16 2,25	20 54,61	33 10,37
29	04210	5523,3	5480,9	16 8,02	17 35,26	33 17,98

Digitized by Google

	T	h	e	P	η	i
Aug. 2	13.5592188	1.0974325,6	0.7852476,3	356° 16′ 58″49	131° 48′ 50″41	1° 34′ 34″07
14	92533	4310,7	2430,5	17 0,27	48 51,83	34,07
26	92549	4312,6	2435,8	17 1,60	48 52,96	34,06
Sept. 8	93242	4325,3	2474,2	17 3,23	48 53,42	34,04
19	94134	4339,8	2514,2	17 4,62	48 53,56	34,04
Oct. 2	95910	4359,6	2563,3	17 6,61	48 53,32	34,04

Mit diesen Elementen wurden die Beobachtungen von *Messier* an den resp. Tagen verglichen, und gefunden

Ort d. Elem. — Beobacht. Ort.

	AR.	Decl.
Juni 15	+ 15″6	+ 30″1
	+ 32,2	——
	+ 52,8	——
— 20	+ 72,5	— 28,4
	+ 15,0	+ 12,0
	+ 12,5	+ 73,5
— 24	+ 69,5	— 6,3
	+ 73,8	— 41,7
	+ 96,2	— 14,0
	+146,8	— 1,1
— 29	+364,2	+290,9
	+362,1	+319,4
	+374,7	——
	+377,0	+281,5
Aug. 2	— 22,3	— 36,4
	— 11,6	— 25,5
— 14	— 38,8	— 11,5
	— 25,1	+ 5,0
	— 0,1	— 0,8
	— 1,1	+ 4,6
	— 29″6	— 4″0
	+ 11,0	+ 0,6
Sept. 8	— 46,1	— 7,0
	— 47,0	— 6,5
— 19	— 58,9	— 67,7
	— 58,2	— 68,3
Oct. 2	+ 44,3	+ 52,3
	+ 48,4	+ 58,1

Diese $d\alpha$ und $d\delta$ wurden in $n = \cos b . dl$ für die Länge und $= d.b$ für die Breite verwandelt; — siehe Theor. mot. corp. coel. — nachdem für jeden Tag das Mittel genommen war; und so folgende Bedingungsgleichungen gebildet, worin der Coefficient von $a \ldots dT$ in Hunderttheile des Tages; von $b \ldots dq$ in Tausendtheile des Erdbahnhalbmessers; (q kleinste Entfernung des Cometen von der Sonne); von $c \ldots de$ in Tausendtheile der Einheit; von $d \ldots dP$; von $e \ldots d\eta$; von $f \ldots di$; diese letzten drei in hundert Secunden des Kreisbogens als Einheit ausgedrückt, sind:

	Log n	Log a	Log b	Log c	Log d	Log e	Log f
Juni 29	2,57724	3,16698n	4,15806	1,37858n	3,60072	——	1,70969
	2,43431	2,71560n	3,31428n	3,26924n	2,14176n	1,85660	3,25500
— 24	1,97516	2,63565n	3,67787	2,08754	3,12267	0,06467	1,24901
	1,26718n	1,73214n	2,39826n	2,37918n	1,48558n	1,43735	2,91154
— 20	1,51460	2,42688n	3,48538	2,01620	2,93705	——	1,09018
	1,26082	1,28681n	2,14148n	2,05607n	1,40206n	1,23463	2,76251
— 15	1,51574	2,25533n	3,32990	1,95153	2,78998	——	0,97271
	1,46868	0,88956n	1,95743n	1,81713n	1,31210n	1,06335	2,64970
Aug. 2	1,15493n	1,72435	2,73115n	0,80374	1,97179n	——	0,08033
	1,50079n	0,12507	1,08006n	9,28376	0,35417n	0,62815	1,73167n
— 14	1,17688n	1,35198	2,50459n	9,86707n	1,38460n	——	0,27797
	0,30337n	9,29947n	0,92321n	7,62465	9,45639	0,31059	1,90152n
— 26	0,92296n	0,85859	2,39569n	1,01844n	1,04222	——	0,33700
	0,46136n	9,84925n	0,92778n	8,59887	0,15228	9,81857	1,93253n
Sept. 8	1,62066n	9,78725	2,36794n	1,40634n	1,51307	——	0,34560
	1,18090n	9,91787n	0,97852n	9,13839n	0,32481	9,53182n	1,91972n
— 19	1,58184n	0,10857n	2,37028n	1,62840n	1,65376	——	0,33160
	1,89843n	9,91051n	1,01474n	9,67989n	0,40507	9,97983n	1,89594n
Oct. 2	1,44474	0,29710n	2,38348n	1,82641n	1,75751	——	0,30260
	1,81409	9,88340n	1,04695n	0,01611n	0,47399	0,18630n	1,86304n

$(nn) \ldots +$ 245452,6	$(nd) \ldots +$ 1642218	$(ab) \ldots -$ 23345821	$(af) \ldots -$ 1080946,9
$(na) \ldots -$ 752370,7	$(ne) \ldots +$ 19635,90	$(ac) \ldots +$ 920160,2	$(bb) \ldots +$ 248038195
$(nb) \ldots +$ 5522270	$(nf) \ldots +$ 524010,1	$(ad) \ldots -$ 6704008	$(bc) \ldots +$ 4693139
$(nc) \ldots -$ 495235,6	$(aa) \ldots +$ 2724756	$(ae) \ldots -$ 39736,0	$(bd) \ldots +$ 67985099

Digitized by Google

(be)	$-153002{,}0$	(dd)	$+18826455$
(bf)	-3153067	(de)	$-9946{,}72$
(cc)	$+3571250$	(df)	$-54170{,}6$
(cd)	$+473748$	(ee)	$+6371{,}81$
(ce)	$-142732{,}2$	(ef)	$+166517{,}2$
(cf)	-3631381	(ff)	$+4473781$

Aus diesen ergiebt sich nach der Elimination:

Coefficient von a	$-1{,}94674$	also dT	$-0^d0194674$
—— b	$-0{,}22553$	dq	$-0.0002255{,}3$
—— c	$+1{,}08753$	de	$+0.0010875{,}3$
—— d	$+0{,}00967$	dP	$+0''967$
—— e	$+6{,}32396$	$d\eta$	$+632{,}396$
—— f	$-0{,}09892$	di	$-9{,}892$

Mit den corrigirten Elementen berechnete ich zur gröfsern Sicherheit die directen Störungen der Erde für die Zeit der gröfsten Nähe des Cometen, und fand für die Elemente des Cometen folgende Werthe:

		T	h	e	P	η	i
Juni	27,5	-48456	$+576{,}1$	$+1591{,}8$	$-21''786$	$+898''534$	$-39''556$
——	29,5	-66487	$+583{,}3$	$2356{,}8$	$-18{,}328$	$+738{,}467$	$-33{,}393$
Juli	1,5	-69732	$+258{,}0$	$3037{,}3$	$+3{,}985$	$-306{,}567$	$+10{,}605$
——	3,5	-14529	$-234{,}5$	$1043{,}7$	$+19{,}102$	$-905{,}137$	$+37{,}623$
——	5,5	$+2352$	$-369{,}8$	$323{,}6$	$+21{,}620$	$-968{,}915$	$+40{,}802$
Juni	27,557	-48780	$+576{,}3$	$+1604{,}6$	$-21{,}743$	$+896{,}678$	$-39{,}487$
——	28,449	55030	$580{,}8$	$1858{,}0$	$20{,}780$	$854{,}791$	$37{,}921$
——	29,461	65964	$583{,}5$	$2332{,}8$	$18{,}469$	$745{,}321$	$33{,}666$
——	28,580	56177	$581{,}5$	$1905{,}9$	$20{,}583$	$845{,}725$	$37{,}576$

Die übrigen Störungen können nur sehr unbedeutende Veränderungen durch die Verbesserung der Elemente erleiden; weshalb es unnöthig ist, deren Berechnung zu wiederholen.

Jetzt erst wagte ich, zur definitiven Bestimmung der Bahn zu schreiten. Ich verbesserte demnach die Elemente und interpolirte deren Störungen für alle Beobachtungstage, die ich folgende fand:

		T	h	e	P	η	i
		Aug.					
Juni	15	13,5344456	1.0977039,1	0.7864996,3	356°16′ 0″174	132°31′48″303	1°32′59″863
	17	43714	7035,2	5017,4	16 0,733	31 46,493	32 59,915
	20	42002	7028,5	5069,8	16 1,694	31 42,102	33 0,045
	21	41178	7026,2	5096,3	16 2,044	31 39,782	33 0,115
	22	40090	7023,9	5132,2	16 2,429	31 36,726	33 0,214
	24	36890	7020,4	5242,4	16 3,305	31 26,476	33 0,554
	25	34460	7019,7	5330,5	16 3,846	31 17,358	33 0,870
	27	26540	7022,3	5633,7	16 5,317	30 38,796	33 2,271
	28	20370	7026,1	5884,4	16 6,458	29 56,986	33 3,837
	—	19240	7026,7	5932,0	16 6,681	29 47,955	33 4,182
	29	09540	7028,1	6356,3	16 8,975	28 7,641	33 8,092
Aug.	2	13,5396414	1.0975845,3	0.7863372,9	356 16 58,682	131 59 17,013	1 34 23,810
	3	6482	843,3	366,7	16 58,881	17,154	23,809
	4	6541	841,4	360,7	16 59,049	17,264	23,809
	5	6596	839,2	355,3	16 59,218	17,382	23,809
	6	6635	837,9	350,9	16 59,384	17,509	23,808
	7	6676	836,4	346,4	16 59,548	17,634	23,808
	8	6699	835,2	342,6	16 59,692	17,754	23,808
	9	6723	835,1	339,6	16 59,839	17,875	23,808
	10	6732	833,1	335,7	16 59,975	17,994	23,808
	11	6742	832,2	332,8	17 0,108	18,110	23,808
	12	6744	831,8	330,4	0,237	18,233	23,808
	14	6759	830,3	326,8	0,483	18,462	23,805
	15	6756	830,0	325,6	0,605	18,579	23,805
	18	6749	829,4	323,7	0,939	18,890	23,803
	19	6746	829,4	323,6	1,046	18,987	23,803
	25	6758	831,7	330,1	1,697	19,515	23,799
	26	6775	832,4	333,2	1,812	19,583	23,797
	28	6821	833,8	336,4	2,036	19,709	23,795
	29	6857	834,6	338,9	2,160	19,764	23,794
	30	6890	835,4	341,4	2,275	19,814	23,793
	31	6937	836,3	344,5	2,398	19,855	23,792

Digitized by Google

		T Aug.	h	e	P	η	i
Sept.	4	13,5397166	1.0975840,3	0,7863356,7	356° 17′ 2,924	131° 59′ 19″996	1° 34′ 23″788
	5	7232	841,3	360,0	3,039	20,004	23,786
	8	7470	844,7	370,5	3,440	20,044	23,783
	9	7549	845,9	374,0	3,559	20,044	23,781
	10	7639	847,1	377,7	3,702	20,054	23,780
	14	7975	852,2	392,2	4,222	20,090	23,778
	17	8213	856,6	403,4	4,591	20,133	23,776
	18	8286	858,2	407,1	4,707	20,153	23,776
	19	8360	859,6	410,7	4,822	20,172	23,776
	20	8434	861,1	414,3	4,937	20,191	23,777
	29	9450	875,2	448,7	6,161	20,163	23,781
Octbr.	1	9924	877,8	456,1	6,600	19,993	23,779
	2	13,5400196	879,3	459,8	6,846	19,886	23,778

Die Längen des Perihels und des Knotens sind vom wahren Aequinoctium der resp. Beobachtungszeiten gezählt.

Die Vergleichung mit den Beobachtungen giebt folgende Unterschiede:

		In AR.	In Decl.	
Juni	15.	− 13″9	+ 22″7	
		+ 1,9		
		+ 22,3		
—	17.	+ 13,5	− 31,5	
		− 47,4	—	
		+ 9,9	+ 8,2	
		− 80,0	− 64,5	
		−109,6	—	
—	20.	+ 21,1	− 33,2	
		− 36,3	+ 7,1	
		− 38,2	+ 68,8	
—	21.	+ 39,5	+ 28,5	
		+ 27,0	+ 38,0	
—	22.	+ 30,6	− 72,8	
		+ 13,4	− 38,5	
		+ 0,5	− 22,7	
		− 13,6	− 52,2	
—	24.	− 18,7	− 14,9	
		− 16,3	− 60,6	
		+ 5,4	− 23,1	
		+ 55,0	− 10,5	
—	25.	− 15,0	− 35,0	
		+ 20,4	− 47,3	
—	27.	+ 11,0	− 23,0	
		+ 13,3	− 45,6	
—	28.	+ 27,3	+ 13,2	
		− 24,2	−128,2	*Mask.*
		− 18,1	−117,5	*Mask.*
—	29.	+ 14,3	+ 11,8	
		+ 9,1	+ 35,8	
		+ 8,0	—	
		+ 5,5	− 21,8	
Aug.	2.	+ 4,8	− 5,0	
		+ 15,6	+ 5,8	
—	3.	− 10,4	+ 9,0	
		− 10,2	− 39,4	
		− 0,3	− 3,7	

		In AR.	In Decl.
Aug.	4.	+ 37′8	− 38″4
		+ 3,3	− 2,5
		− 1,6	+ 11,4
		− 1,7	+ 20,0
		− 17,6	− 63,7
		− 31,4	− 50,2
—	5.	− 7,9	+ 8,8
		− 27,4	+ 18,0
		− 0,5	+ 20,7
		− 23,0	− 12,2
—	6.	− 14,7	− 12,4
		− 13,2	+ 5,7
		− 18,9	+ 4,4
—	7.	− 6,7	− 15,0
		− 9,6	− 2,2
—	8.	+ 26,5	+ 27,3
		+ 13,7	+ 27,3
		+ 12,7	+ 18,4
		− 3,6	+ 23,4
—	9.	− 86,4	+ 75,2
—	10.	− 27,7	− 21,5
		− 32,4	− 23,0
		− 20,4	− 19,5
		− 20,3	+ 2,1
		+ 16,2	+ 1,9
		− 2,9	− 5,1
		− 12,7	− 18,2
—	11.	− 2,5	− 16,8
		− 5,1	− 14,6
		− 30,6	+ 41,1
		− 35,9	+ 42,3
—	12.	0	+ 20,9
		− 19,7	+ 25,8
		+ 12,0	− 1,3
		+ 5,2	+ 37,2
—	14.	− 8,2	+ 9,4
		+ 5,3	+ 25,8
		+ 30,4	+ 20,1
		+ 29,4	+ 25,5
—	15.	+ 46,4	+ 32,1
		+ 35,8	+ 32,6
		+ 17,7	+ 32,6

Digitized by Google

	In AR.	In Decl.	
Aug. 18.	+ 12″9	+ 2″8	
	+ 0,6	+ 13,5	
	— 21,0	+ 33,9	
— 19.	+ 11,9	+ 16,0	
	+ 10,9	+ 28,8	
— 25.	+ 66,5	+ 57,9	*Mask.*
	+ 38,6	+ 38,8	
— 26.	+ 4,7	+ 7,8	
	+ 45,2	+ 12,3	
	+ 34,8	+ 5,4	
	+ 17,5	— 6,6	*Mask.*
	— 10,6	— 40,1	
— 28.	+ 33,1	+ 12,5	
	+ 13,4	+ 10,6	
	— 9,1	+ 16,2	
	— 15,8	+ 29,0	*Mask.*
	+ 21,5	+ 3,1	
	+ 5,5	— 16,3	
— 29.	+ 15,0	— 25,5	
	+ 7,0	+ 8,9	
	— 6,0	+ 5,1	
	— 11,7	+ 1,1	
	— 3,7	+ 7,0	
	+ 1,3	— 19,3	*Mask.*
	+ 2,0	— 59,0	
— 30.	+ 16,0	+ 20,1	
	— 6,1	+ 17,6	
	+ 6,6	+ 14,6	
— 31.	— 7,7	— 1,7	
	+ 2,8	— 9,7	
Sept. 4.	+ 31,1	— 18,0	
	+ 19,0	— 17,3	
	+ 17,3	— 13,3	
	+ 29,9	— 14,1	
	+ 3,4	+ 15,8	
— 5.	— 13,4	+ 26,9	
	+ 10,4	+ 23,7	
	— 7,4	+ 29,1	
— 8.	— 19,9	— 1,8	
	— 20,6	— 1,2	

	In AR.	In Decl.
Sept. 9.	+ 20,6	+ 15,3
	+ 11,4	+ 16,6
	+ 35,4	+ 16,3
— 10.	+170,4	+ 54,0
— 14.	— 1,8	— 28,0
	+ 0,1	— 15,5
	— 21,7	— 34,1
	— 17,6	— 45,6
— 17.	— 0,9	— 11,8
	+ 2,2	— 13,7
	0	— 13,4
— 18	— 26,9	+ 25,7
	— 18,8	+ 25,4
	— 13,5	+ 25,9
— 19.	— 48,5	— 64,3
	— 47,8	— 65,0
— 20.	— 45,1	— 66,6
— 29.	+ 28,3	— 1,6
	+ 59,7	+ 30,8
Oct. 1.	+ 36,9	+ 15,2
	+ 13,5	+ 36,7
— 2.	+ 29,8	+ 57,1
	+ 33,7	+ 62,9

Aus den Vergleichungen jedes einzelnen Tages wurde hierauf das Mittel, und, wo die Beobachtungen in Grader Aufsteigung und Abweichung in gleicher Anzahl waren, in Unterschiede der Länge und Breite verwandelt, und damit die Bedingungsgleichungen formirt. Wenn die Anzahl der Beobachtungen in Grader Aufsteigung und Abweichung ungleich war, wurden die Coefficienten der Bedingungsgleichungen für Grade Aufsteigung und Abweichung berechnet. Jede Gleichung wurde überdies mit der Quadratwurzel aus der Anzahl der im Mittel genommenen Vergleichungen multiplicirt. Die Unterschiede in der Länge sind mit dem Cosinus der Breite; die in Grader Aufsteigung mit dem Cosinus der Abweichung multiplicirt.

	Log. n	Log a	Log. b	Log. c	Log. d	Log. e	Log. f
Juni 15	0,75186	2,49264*n*	3,56800	2,19477	3,02816	9,61688*n*	9,09307
	1,35603	1,06082*n*	1,66069*n*	1,80332*n*	0,88170*n*	1,06054	2,65044
17	1,96326*n*	2,66502*n*	3,73436	2,33051	3,19117	9,80923*n*	9,89811*n*
	1,70543*n*	1,42600*n*	1,95223*n*	2,12580*n*	1,08326*n*	1,36109	2,92842
20	1,46665*n*	2,66449*n*	3,72306	2,26986	3,17484	0,14856	1,32747
	1,40300	1,52586*n*	2,37729*n*	2,25639*n*	1,63798*n*	1,47047	3,00180
21	1,67051	2,61965*n*	3,67465	2,18148	3,12472	9,33052	1,27094
	1,66178	1,53280*n*	2,33899*n*	2,26967*n*	1,56954*n*	1,42503	2,94374
22	1,10198	2,81840*n*	3,86957	2,35046	3,31789	9,72103	1,45748
	1,97105*n*	1,78739*n*	2,54684*n*	2,49355*n*	1,74033*n*	1,62270	3,12832
24	1,04079	2,93578*n*	3,97812	2,38814	3,42302	9,78503	1,54877
	1,69837*n*	2,03326*n*	2,69592*n*	2,67881*n*	1,78220*n*	1,73556	3,21329
25	0,35514	2,83018*n*	3,86719	2,22854	3,31047	———	1,45736
	1,76718*n*	2,03080*n*	2,64578*n*	2,64719*n*	1,65335*n*	1,65340	3,11643
27	1,18374	3,04136*n*	4,06433	2,26355	3,50523	0,44652*n*	1,61231
	1,69143*n*	2,38703*n*	2,92865*n*	2,95372*n*	1,72350*n*	1,81593	3,24913

	Log. a	Log a	Log. b	Log. c	Log. d	Log. e	Log. f
Juni 28	1,44479	3,00081*n*	4,01360	2,02149	3,45429	0,45020	1,55961
	1,07566	2,44070*n*	2,97495*n*	2,99227*n*	1,69378*n*	1,75340	3,17264
—	1,58268*n*	3,17145*n*	4,18217	2,14384	3,62293	0,19052	1,72790
	2,23556*n*	2,62659*n*	3,16302*n*	3,17644*n*	1,87926*n*	1,91843	3,33537
29	1,25136	3,45381*n*	4,46050	2,33954	3,89987	1,02700*n*	2,15775*n*
	1,17306	3,02903*n*	3,25731*n*	3,50398*n*	2,38042	2,09075	3,49387
Aug. 2	1,12348	1,87407	2,88088*n*	0,95317	2,12107*n*	8,94652*n*	0,22571
	0,06819	0,28021	1,22811*n*	9,44739	0,50648*n*	0,77738	1,87873*n*
3	1,01068*n*	1,93405	2,94637*n*	1,01082	2,17083*n*	8,96456*n*	0,34258
	1,30445*n*	0,29910	1,29539*n*	9,39885	0,53038*n*	0,84129	1,99357*n*
4	0,17462*n*	2,05583	3,07470*n*	1,12453	2,28168*n*	9,12108*n*	0,51862
	1,70417*n*	0,37415	1,42625*n*	9,39705	0,61112*n*	0,96718	2,16748*n*
5	1,44898*n*	1,93867	2,96512*n*	0,99253	2,15283*n*	8,99203*n*	0,45311
	1,20683	0,20386	1,31998*n*	9,13815	0,44723*n*	0,85435	2,09979*n*
6	1,39625*n*	1,84719	2,88217*n*	0,87938	2,04903*n*	8,96756*n*	0,41030
	0,42223*n*	0,05143	1,24105*n*	8,88253	0,30230*n*	0,76729	2,05477*n*
7	0,99927*n*	1,72909	2,77393*n*	0,72973	1,91729*n*	8,83652*n*	0,34022
	1,10691*n*	9,85779	1,13764*n*	8,55520	0,11843*n*	0,65372	1,98238*n*
8	1,29361	1,84872	2,90481*n*	0,80537	2,02182*n*	8,97503*n*	0,50701
	1,69514	9,88128	1,27418*n*	8,39109	0,15528*n*	0,77812	2,14679*n*
9	1,92946*n*	1,51703	2,58556*n*	0,41189	1,67384*n*	8,66000*n*	0,22027
	1,84277	9,42368	0,96099*n*	7,59661	9,71755*n*	0,45120	1,85769*n*
10	1,51531*n*	1,90710	2,98962*n*	0,70886	2,04497*n*	9,07955*n*	0,65626
	1,53022*n*	9,61488	1,37247*n*	7,37789*n*	9,94844*n*	0,84635	2,29118*n*
11	1,55847*n*	1,75381	2,85133*n*	0,41218	1,87102*n*	8,91493*n*	0,54642
	1,36836	9,07654	1,24173*n*	7,72327*n*	9,53058*n*	0,69795	2,17894*n*
12	0,64098*n*	1,71993	2,83469*n*	0,08526	1,81237*n*	8,87403*n*	0,55749
	1,61474	8,81190*n*	1,23354*n*	7,61632*n*	8,20427*n*	0,66915	2,18746*n*
14	1,35758	1,65158	2,80489*n*	0,18333*n*	1,68240*n*	8,88403*n*	0,57623
	1,62877	9,57719*n*	1,22165*n*	7,90183	9,74085	0,61081	220120*n*
15	1,68383	1,55285	2,72851*n*	0,41116*n*	1,54208*n*	8,77356*n*	0,52207
	1,78367	9,65276*n*	1,15498*n*	8,17994	9,84853	0,51679	2,14448*n*
18	0,84530*n*	1,44319	2,69359*n*	0,80209*n*	1,23418*n*	8,73376*n*	0,54200
	1,45260	9,86975*n*	1,14913*n*	8,62055	0,10832	0,41951	2,15711*n*
19	1,06108	1,31636	2,59548*n*	0,79617*n*	0,98375*n*	8,64142*n*	0,45948
	1,52000	9,82644*n*	1,06086*n*	8,61000	0,07470	0,29601	2,07218*n*
25	1,77522	1,05689	2,55102*n*	1,12790*n*	1,09806	8,48502*n*	0,48295
	1,88747	9,98006*n*	1,07252*n*	8,74990	0,27681	0,02995	2,08195*n*
26	1,59320	1,20598	2,74481*n*	1,36898*n*	1,39567	8,66059*n*	0,68453
	0,59947*n*	0,19361*n*	1,27495*n*	8,92208	0,49834	0,16907	2,28136*n*
28	1,17708	1,14385	2,77610*n*	1,48238*n*	1,57018	8,64818*n*	0,72817
	1,39856	0,25549*n*	1,32176*n*	8,83271	0,57563	0,07216	2,32101*n*
29	0,49468	1,12123	2,80607*n*	1,55099*n*	1,65629	8,63055*n*	0,76327
	1,02093*n*	0,29834*n*	1,35926*n*	8,73211	0,62638	0,01808	2,35417*n*
30	0,61217	0,88198	2,61920*n*	1,39853*n*	1,51475	8,43356*n*	0,58057
	1,49367	0,12165*n*	1,17905*n*	8,31253	0,45725	9,73634	2,16969*n*
31	0,27810*n*	0,73351	2,52854*n*	1,34188*n*	1,46519	8,25852*n*	0,49361
	0,93192*n*	0,04007*n*	1,09499*n*	7,41120	0,38356	9,52102	2,08095*n*
Sept. 4	1,65650	0,63556	2,72035*n*	1,65635*n*	1,78237	8,37549*n*	0,69471
	1,11873*n*	0,25673*n*	1,31040*n*	9,10349*n*	0,63247	9,18058*n*	2,27546*n*
5	1,14652*n*	0,43444	2,60835*n*	1,57056*n*	1,69332	8,13556*n*	0,58382
	1,64601	0,14636*n*	1,20333*n*	9,10919*n*	0,53183	9,36851*n*	2,16315*n*
8	1,41740*n*	9,93304	2,51823*n*	1,55710*n*	1,66430	7,72052*n*	0,49484
	0,86644*n*	0,06509*n*	1,12706*n*	9,29538*n*	0,47312	9,67587*n*	2,07011*n*
9	1,48451	9,78172	2,60594*n*	1,66756*n*	1,76860	7,73856*n*	0,58228
	1,58949	0,15382*n*	1,21873*n*	9,45141*n*	0,56971	9,83630*n*	2,15637*n*
10	2,16634	8,98929	2,36718*n*	1,45242*n*	1,54642	———	0,34292
	1,93187	9,91550*n*	0,98391*n*	9,28201*n*	0,33986	9,66211*n*	1,91581*n*

Digitized by Google

	Log. n	Log a	Log. b	Log. c	Log. d	Log. e	Log. f
Sept. 14	0,74638*n*	0,12204*n*	2,66859*n*	1,83658*n*	1,90120	7,96303	0,63967
	1,80853*n*	0,21513*n*	1,29865*n*	9,78877*n*	0,67139	0,13857*n*	2,20862*n*
17	0,76106	0,26973*n*	2,60742*n*	1,83173*n*	1,87286	8,08056	0,57278
	1,33795*n*	0,14933*n*	1,24573*n*	9,84960*n*	0,62951	0,16733*n*	2,13934*n*
18	1,62225*n*	0,31232*n*	2,60799*n*	1,84984*n*	1,88314	8,20056	0,57113
	1,55388	0,14780*n*	1,24865*n*	9,88616*n*	0,63582	0,19241*n*	2,13702*n*
19	1,61736*n*	0,25901*n*	2,52058*n*	1,77899*n*	1,80474	8,06952	0,48139
	2,01747*n*	0,05827*n*	1,16346*n*	9,83162*n*	0,55385	0,12728*n*	2,04669*n*
20	1,41267*n*	0,13841*n*	2,37076*n*	1,64579*n*	1,66377	8,02600	0,32905
	1,87439*n*	9,90610*n*	1,01581*n*	9,71452*n*	0,40942	9,99876*n*	1,89378*n*
29	1,71619	0,42616*n*	2,53001*n*	1,93618*n*	1,88770	8,42552	0,46023
	1,55149	0,03835*n*	1,18929*n*	0,10406*n*	0,60888	0,29822*n*	2,02185*n*
Oct. 1	1,36276	0,44036*n*	2,53247*n*	1,97143*n*	1,90167	8,41052	0,45544
	1,64854	0,03392*n*	1,19379*n*	0,15273*n*	0,61855	0,32310*n*	2,01678*n*
2	1,26813	0,44636*n*	2,53376*n*	1,97703*n*	1,90846	8,44652	0,45296
	1,97017	0,03167*n*	1,19599*n*	0,16673*n*	0,62328	0,33486*n*	2,01422*n*

(*nn*)....+	260673	(*bc*)....+	309 10207.
(*na*)....+	51414,14	(*bd*)....+	4423 67479.
(*ab*)....+	503104,1	(*be*)....—	8 03825,8
(*nc*)....+	295878,41	(*bf*)....—	156 07404
(*nd*)....+	103143,8	(*cc*)....+	152 58738
(*ne*)....—	22867,485	(*cd*)....+	51 04302
(*nf*)....—	699292,39	(*ce*)....—	7 07283,4
(*aa*)....+	16384942	(*cf*)....—	185 11032
(*abf*)....—	151489511	(*dd*)....+	1223 94607
(*ac*)....+	2772317	(*de*)....—	68514,40
(*ad*)....—	42787291	(*df*)....—	3 27906
(*ae*)....—	187333,2	(*ee*)....+	39156,52
(*af*)....—	5415573	(*ef*)....+	10 38245,4
(*bb*)....+	1618277810	(*ff*)....+	293 45694

Die Summe (*nn*) ist die Summe der Quadrate der 279 Unterschiede in AR. und Decl., sie ist daher, da sie in AR. mit dem Cosinus der Declin. hätten multiplicirt werden sollen, um etwas zu grofs, und giebt deswegen die mittleren Fehler der Elemente etwas gröfser, welches bei diesen ungefähren Bestimmungen von keinem Belang ist.

Hieraus folgt Minimum der Summe der Quadrate 235782. Mittl. Fehler einer Beobachtung...29″39.

			Mittlere Fehler.
Log. *dT*	9,8337564	*dT*...+	0ᵈ006820 ± 0ᵈ006082
— *dq*	8,7392463	*dq*...+	0,0000548.6 ± 0,0000437
— *de*	9,3554178*n*	*de*...—	0,0002266.8 ± 0,0002381
— *dP*	8,6886099	*dP*...+	4″88 ± 7″71
— *dη*	8,4724083*n*	*dη*...—	2,97 ± 74,14
— *di*	8,5736013	*di*...+	3,746 ± 2,35.

Folglich sind die Elemente der zu Anfang und Ende seiner Sichtbarkeit beschriebenen Bahn:

	Juni 15,53.	Octbr. 2,67.	
Perihelium 1770	Aug. 13,541266	13,546840	M. P. Zeit.
Kleinster Abstand	0,6745327	0,6744478	
Excentricität	0,7862730	0,7861193	
Länge des Perihels	356°16′ 5″0	356°17′11″7	
— — Knotens	132 31 45,3	131 59 16,9	
Neigung	1 33 3,6	1 34 27,5.	

Die Längen sind vom wahren Aequinoctium der resp. Zeitpuncte gezählt. Die Umlaufszeit war demnach vor seiner Erscheinung 2047,924 Tage, und nach derselben 2045,331 Tage, welche Bestimmungen mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwas über zwei Tage behaftet sind.

Mit diesen Elementen geben die Beobachtungen folgende Unterschiede:

	In AR.	In Decl.
Juni 15.	— 8″5	+ 42″8
	+ 7,3	—
	+ 27,7	—
— 17.	+ 18,6	— 9,8
	— 42,3	—
	+ 15,0	+ 29,9
	— 74,9	— 42,8
	—104,5	—
— 20.	+ 23,8	— 8,3
	— 33,6	+ 32,0
	— 35,5	+ 93,7
— 21.	+ 42,9	+ 54,7
	+ 30,4	+ 64,2
— 22.	+ 31,8	— 45,0
	+ 14,6	— 10,7
	+ 1,7	+ 5,1
	— 12,4	— 24,4
— 24.	— 14,4	+ 17,1
	— 12,0	— 18,6
	+ 9,7	+ 8,9
	+ 59,3	+ 21,6
— 25.	— 11,6	— 0,9
	+ 24,1	— 13,3
— 27.	+ 10,3	+ 14,6
	+ 12,6	— 8,0
— 28.	+ 21,3	+ 46,9
	— 25,2	— 95,2
	— 19,1	— 84,5
— 29.	+ 2,2	+ 21,8
	— 3,0	+ 45,8
	— 4,1	—
	— 6,6	— 11,8
Aug. 2.	+ 5,4	— 7,0
	+ 16,2	+ 3,8
— 3.	— 10,1	+ 6,8
	— 10,0	— 41,6
	0	— 5,9
— 4.	+ 37,9	— 40,8
	+ 3 3	— 4,9
	— 1,5	+ 9,1
	— 1,6	+ 17,6
	— 17,5	— 66,1
	— 31,4	— 52,6

	In AR.	In Decl.
Aug. 5.	— 8″2	+ 6″2
	— 27,8	+ 15,5
	— 0,8	+ 18,2
	— 23,3	— 14,8
— 6.	— 15,6	— 15,0
	— 14,0	+ 3,1
	— 19,8	+ 1,8
— 7.	— 7,9	— 17,8
	— 10,7	— 5,0
— 8.	+ 25,0	+ 24,4
	+ 12,2	+ 24,4
	+ 11,2	+ 15,5
	— 5,1	+ 20,5
— 9.	— 88,2	+ 72,3
— 10.	— 30,0	— 24,8
	— 34,7	— 26,2
	— 22,7	— 22,7
	— 22,5	— 1,2
	+ 14,0	— 1,3
	— 5,1	— 8,3
	— 15,0	— 21,4
— 11.	— 5,0	— 20,0
	— 7,6	— 17,8
	— 33,2	+ 37,9
	— 38,4	+ 39,1
— 12.	— 3,1	+ 17,7
	— 22,7	+ 22,6
	+ 8,9	— 4,6
	+ 2,2	+ 34,0
— 14.	— 12,0	+ 6,0
	+ 1,4	+ 22,4
	+ 26,6	+ 16,7
	+ 25,6	+ 22,1
— 15.	+ 42,4	+ 28,7
	+ 31,8	+ 29,2
	+ 13,6	+ 29,1
— 18.	+ 7,9	— 0,6
	— 4,4	+ 10,2
	— 26,1	+ 30,5
— 19.	+ 6,6	+ 12,6
	+ 5,6	+ 25,4
— 25.	+ 60 0	+ 54,7
	+ 32,0	+ 35,6
— 26.	— 2,0	+ 4,6
	+ 38,6	+ 9,1
	+ 28,2	+ 2,1
	+ 10,9	— 9,9
	— 17,3	— 43,3
— 28.	+ 26,2	+ 9,3
	+ 6,6	+ 7,4
	— 16,0	+ 13,0
	— 22,7	+ 25,8
	+ 14,6	— 0,1
	— 1,4	— 19,5
— 29.	+ 8,1	— 28,7
	0	+ 5,7
	— 12,9	+ 1,9
	— 18,6	— 2,1
	— 10,6	+ 3,8

	In AR.	In Decl.
Aug. 29.	— 5″6	— 22″5
	— 4,9	— 9,1
— 30.	+ 9,1	+ 16,9
	— 13,1	+ 14,4
	— 0,3	+ 11,5
— 31.	— 14,6	— 4,8
	— 4,0	— 12,8
Sept. 4.	+ 24,5	— 20,9
	+ 12 5	— 20,3
	+ 10,7	— 16,3
	+ 23,3	— 17,0
	— 3,1	+ 12,9
— 5.	— 19,9	+ 23,9
	+ 3,9	+ 20,6
	— 13,9	+ 26,0
— 8.	— 25,8	— 4,8
	— 26,6	— 4,2
— 9.	+ 14,9	+ 12,3
	+ 5,7	+ 13,6
	+ 29,7	+ 13,3
— 10.	+164,9	+ 51,0
— 14.	— 6,3	— 31,2
	— 4,4	— 18,6
	— 26,2	— 37,2
	— 22,1	— 48,7
— 17.	— 4,4	— 14,9
	— 1,3	— 16,8
	— 3,5	— 16,5
— 18.	— 30,0	+ 22,6
	— 22,1	+ 22,2
	— 16,6	+ 22,7
— 19.	— 51,3	— 67,7
	— 50,5	— 68,4
— 20.	— 47,6	— 69,9
— 29.	+ 29,4	— 5,5
	+ 60,8	+ 27,0
Oct. 1.	+ 39,0	+ 11,0
	+ 15,6	+ 32,4
— 2.	+ 32,3	+ 52,8
	+ 36,2	+ 58,6

Es sind 157 Fehler kleiner und 122 gröfser als der gefundene mittlere Fehler, daraus folgt, dafs die Wahrscheinlichkeiten, der Fehler der gefundenen Umlaufszeiten sei kleiner oder gröfser als 3,2 Tage, sich wie 157 zu 122 verhalte.

Aus den 220 Bedingungsgleichungen des zweiten Zweiges der Bahn ergiebt sich die Correction der Elemente.

		Mittl. Fehler.
dT	+ 0^{d}0493109	± 0^{d}042803
dq	+ 0,0002205	± 0,0001742
de	+ 0,0004286	± 0,0006157
dP	+ 153″47	± 152″06
$d\eta$	+ 36,07	± 144,39
di	+ 5,42	± 19,57.

Aus den oben gefundenen wahrscheinlichsten Elementen folgt die Zeit der gröfsten Erdnähe Juli 1,219036 M. Pat. Zeit; Logar. der kleinsten Entfernung 8,1787588; mithin die kleinste Entfernung 363 Erdhalbmesser, welches ich hinzufüge, da es gewifs interessirt, die kleinste Entfernung des Cometen, der uns am nächsten gekommen ist, angegeben zu sehen.

Altona 1840. Juli 4. *Thomas Clausen.*

Altona 1842. Februar 3.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 442.

Ueber eine astronomische Aufgabe.

Von Herrn Professor Dr. *Grunert* zu Greifswald.

Die von dem Herrn Doctor *Brestel* zu Wien in Nr. 362 der Astron. Nachr. aufgelöste Aufgabe veranlafst mich zu der Mittheilung des folgenden Problems:

Wenn die demselben Stundenwinkel entsprechenden Höhen dreier Sterne von bekannter Rectascension und Declination gemessen worden sind: aus den Differenzen dieser Höhen, die Zeit, die Polhöhe und den Fehler des Instruments zu finden.

Die Declinationen der drei beobachteten Sterne bezeichnen wir durch δ, δ', δ'', die gemessenen, von der Refraction gehörig befreiten Höhen derselben respective durch h, h', h''; die wahren, d. h. von dem Fehler des Instruments und natürlich auch von der Refraction nicht afficirten Höhen seyen $h_{,}$, $h_{,}'$, $h_{,}''$; der Stundenwinkel, welchem diese Höhen entsprechen, soll durch σ, die Polhöhe durch φ bezeichnet werden. Dies vorausgesetzt, haben wir die drei folgenden Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \sin h_{,} &= \sin\delta\sin\varphi + \cos\delta\cos\varphi\cos\sigma \\ \sin h_{,}' &= \sin\delta'\sin\varphi + \cos\delta'\cos\varphi\cos\sigma \\ \sin h_{,}'' &= \sin\delta''\sin\varphi + \cos\delta''\cos\varphi\cos\sigma \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots(1)$$

Multiplicirt man diese Gleichungen nach der Reihe mit $\sin(\delta'-\delta'')$, $\sin(\delta''-\delta)$, $\sin(\delta-\delta')$, und addirt sie dann zu einander, so erhält man, weil, wie sich leicht zeigen läfst,

$$\sin\delta\sin(\delta'-\delta'') + \sin\delta'\sin(\delta''-\delta) + \sin\delta''\sin(\delta-\delta') = 0$$
$$\cos\delta\sin(\delta'-\delta'') + \cos\delta'\sin(\delta''-\delta) + \cos\delta''\sin(\delta-\delta') = 0$$

ist, die Gleichung

$$\sin(\delta'-\delta'')\sin h_{,} + \sin(\delta''-\delta)\sin h_{,}' - \sin(\delta-\delta')\sin h_{,}'' = 0 \quad \ldots\ldots(2)$$

Setzt man nun in dieser Gleichung $h_{,}' = h_{,} + (h_{,}' - h_{,})$ und $h_{,}'' = h_{,} + (h_{,}'' - h_{,})$, oder, weil offenbar $h_{,}' - h_{,} = h' - h$ und $h_{,}'' - h_{,} = h'' - h$ ist, $h_{,}' = h_{,} + (h' - h)$ und $h_{,}'' = h_{,} + (h'' - h)$; so erhält man nach leichter Entwickelung

$$\tang h_{,} = -\frac{\sin(\delta''-\delta)\sin(h'-h) + \sin(\delta-\delta')\sin(h''-h)}{\sin(\delta'-\delta'') + \sin(\delta''-\delta)\cos(h'-h) + \sin(\delta-\delta')\cos(h''-h)} \quad \ldots\ldots(3)$$

mittelst welcher Formel also die wahre Höhe $h_{,}$ aus den Differenzen $h'-h$ und $h''-h$ gefunden werden kann. Hat man aber $h_{,}$, so ergeben sich die wahren Höhen $h_{,}'$ und $h_{,}''$ sogleich mittelst der Formeln

$$(4)\ldots\ldots h_{,}' = h_{,} + (h'-h), \quad h_{,}'' = h_{,} + (h''-h).$$

Der Fehler des Instruments ist $h_{,}-h$, oder $h_{,}'-h'$, oder $h_{,}''-h''$.

Ferner ergiebt sich aus den Gleichungen (1) leicht

$$\cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}' = \sin(\delta-\delta')\sin\varphi$$
$$\cos\delta''\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}'' = \sin(\delta-\delta'')\sin\varphi;$$

also

$$(5)\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} \sin\varphi &= \frac{\cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}'}{\sin(\delta-\delta')} \\ \sin\varphi &= \frac{\cos\delta''\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}''}{\sin(\delta-\delta'')}; \end{aligned}\right.$$

mittelst welcher Formeln die Polhöhe φ gefunden werden kann.

Den Stundenwinkel σ findet man endlich mittelst der unmittelbar aus (1) sich ergebenden Formeln

$$\left.\begin{aligned} \cos\sigma &= \frac{\sin h_{,} - \sin\delta\sin\varphi}{\cos\delta\cos\varphi} \\ \cos\sigma &= \frac{\sin h_{,}' - \sin\delta'\sin\varphi}{\cos\delta'\cos\varphi} \\ \cos\sigma &= \frac{\sin h_{,}'' - \sin\delta''\sin\varphi}{\cos\delta''\cos\varphi} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots(2)$$

oder mit Hülfe anderer aus der sphärischen Trigonometrie hinreichend bekannter Formeln, deren Aufstellung hier unnütze Weitläufigkeit seyn würde.

Dies ist die erste Auflösung unserer Aufgabe; eine andere Auflösung derselben läfst sich auf folgende Art finden.

Digitized by Google

Es ist

$$\begin{aligned}\cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}' &= \cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin\{h_{,}+(h'-h)\}\\ &= \{\cos\delta' - \cos\delta\cos(h'-h)\}\sin h_{,} - \cos\delta\sin(h'-h)\cos h_{,}\\ &= \{\cos\delta'[\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)^2+\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)^2] - \cos\delta[\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)^2-\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)^2]\}\sin h_{,}\\ &\quad - 2\cos\delta\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos h_{,}\\ &= \cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\{\cos\delta'\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\sin h_{,} - \cos\delta\sin[h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)]\}\\ &\quad + \sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\{\cos\delta'\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\sin h_{,} - \cos\delta\cos[h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)]\},\end{aligned}$$

und folglich, wenn man auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens die Gröfse

$$\cos\delta'\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos\tfrac{1}{2}(h'-h_{,})\cos h_{,}$$

addirt und subtrahirt,

$$\begin{aligned}&\cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}'\\ &= (\cos\delta'-\cos\delta)\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\}\\ &\quad -(\cos\delta'+\cos\delta)\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\},\end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned}&\cos\delta'\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}'\\ &= 2\sin\tfrac{1}{2}(\delta+\delta')\sin\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\}\\ &\quad -2\cos\tfrac{1}{2}(\delta+\delta')\cos\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\},\end{aligned}$$

und ganz eben so

$$\begin{aligned}&\cos\delta''\sin h_{,} - \cos\delta\sin h_{,}''\\ &= 2\sin\tfrac{1}{2}(\delta+\delta'')\sin\tfrac{1}{2}(\delta-\delta'')\cos\tfrac{1}{2}(h''-h)\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)\}\\ &\quad -2\cos\tfrac{1}{2}(\delta+\delta'')\cos\tfrac{1}{2}(\delta-\delta'')\sin\tfrac{1}{2}(h''-h)\cos\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)\}.\end{aligned}$$

Folglich ist nach (5)

$$\begin{aligned}\sin\varphi &= \frac{\sin\frac{1}{2}(\delta+\delta')}{\cos\frac{1}{2}(\delta-\delta')}\cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\}\\ &\quad -\frac{\cos\frac{1}{2}(\delta+\delta')}{\sin\frac{1}{2}(\delta-\delta')}\sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\cos\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)\},\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin\varphi &= \frac{\sin\frac{1}{2}(\delta+\delta'')}{\cos\frac{1}{2}(\delta-\delta'')}\cos\tfrac{1}{2}(h''-h)\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)\}\\ &\quad -\frac{\cos\frac{1}{2}(\delta+\delta'')}{\sin\frac{1}{2}(\delta-\delta'')}\sin\tfrac{1}{2}(h''-h)\cos\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)\}.\end{aligned}$$

Berechnet man nun die Gröfsen R, L und R', L' mittelst Formeln

$$\left.\begin{aligned}R\cos L &= \cos\tfrac{1}{2}(h'-h)\frac{\sin\frac{1}{2}(\delta+\delta')}{\cos\frac{1}{2}(\delta-\delta')}\\ R\sin L &= \sin\tfrac{1}{2}(h'-h)\frac{\cos\frac{1}{2}(\delta+\delta')}{\sin\frac{1}{2}(\delta-\delta')}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots$$

und

$$\left.\begin{aligned}R'\cos L' &= \cos\tfrac{1}{2}(h''-h)\frac{\sin\frac{1}{2}(\delta+\delta'')}{\cos\frac{1}{2}(\delta-\delta'')}\\ R'\sin L' &= \sin\tfrac{1}{2}(h''-h)\frac{\cos\frac{1}{2}(\delta+\delta'')}{\sin\frac{1}{2}(\delta-\delta'')}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots$$

so wird

$$\left.\begin{aligned}\sin\varphi &= R\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)-L\}\\ \sin\varphi &= R'\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L'\}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots$$

und folglich

$$\frac{R}{R'} = \frac{\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L'\}}{\sin\{h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)-L\}};$$

also, wie man leicht findet,

$$\left.\begin{aligned}\cot\tfrac{1}{2}\{2h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L-L'\} &= -\frac{R-R'}{R+R'}\cot\tfrac{1}{2}\{\tfrac{1}{2}h'-h)-\tfrac{1}{2}(h''-h)-L+L'\}\\ \tan g\tfrac{1}{2}\{2h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L-L'\} &= -\frac{R+R'}{R-R'}\tan g\tfrac{1}{2}\{\tfrac{1}{2}h'-h)-\tfrac{1}{2}(h''-h)-L+L'\}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots($$

Berechnet man den Hülfswinkel θ mittelst der Formel

$$\tan g\,\theta = \frac{R'}{R}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots($$

so wird

$$\left.\begin{aligned}\cot\tfrac{1}{2}\{2h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L-L'\} &= -\tan g(45^\circ-\theta)\cot\tfrac{1}{2}\{\tfrac{1}{2}(h'-h)-\tfrac{1}{2}(h''-h)-L+L'\}\\ \tan g\tfrac{1}{2}\{2h_{,}+\tfrac{1}{2}(h'-h)+\tfrac{1}{2}(h''-h)-L-L'\} &= -\tan g(45^\circ+\theta)\tan g\tfrac{1}{2}\{\tfrac{1}{2}(h'-h)-\tfrac{1}{2}(h''-h)-L+L'\}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots($$

Hat man mittelst einer dieser Formeln $h_{,}$ gefunden, so findet man ferner φ mittelst einer der beiden Formeln (9). Wie der Stundenwinkel σ dann gefunden werden kann, ist oben schon gezeigt worden.

Zur Berechnung der Höhe $h_{,}$ kann man noch andere bemerkenswerthe Formeln auf folgende Art finden. Man setze der Kürze wegen

$$A = \sin(\delta'-\delta''),\quad B = \sin(\delta''-\delta),\quad C = \sin(\delta-\delta'),$$

so hat man nach (2) die Gleichung

$$A\sin h_{,} + B\sin h_{,}' + C\sin h_{,}'' = 0.$$

Weil nun offenbar

$$\begin{aligned}h_{,} &= \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) + \tfrac{1}{2}(h_{,}-h_{,}'') + \tfrac{1}{2}(h_{,}''-h_{,}') = \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) + \tfrac{1}{2}(h-h'') + \tfrac{1}{2}(h''-h'),\\ h_{,}' &= \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) - \tfrac{1}{2}(h_{,}-h_{,}'') - \tfrac{1}{2}(h_{,}''-h_{,}') = \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) - \tfrac{1}{2}(h-h'') - \tfrac{1}{2}(h''-h'),\\ h_{,}'' &= \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) - \tfrac{1}{2}(h_{,}-h_{,}'') + \tfrac{1}{2}(h_{,}''-h_{,}') = \tfrac{1}{2}(h_{,}'+h_{,}) - \tfrac{1}{2}(h-h'') + \tfrac{1}{2}(h''-h')\end{aligned}$$

Digitized by Google

ist; so ist nach der vorhergehenden Gleichung, wenn man diese Werthe von $h_,$, $h_,'$, $h_,''$ in dieselbe einführt, wie man leicht findet,

$$\left.\begin{array}{l}\{(A+B+C)\cos\frac{1}{2}(h-h'')\cos\frac{1}{2}(h''-h') - (A+B-C)\sin\frac{1}{2}(h-h'')\sin\frac{1}{2}(h''-h')\}\sin\frac{1}{2}(h_,'+h_,) \\ +\{(A-B+C)\cos\frac{1}{2}(h-h'')\sin\frac{1}{2}(h''-h') - (B+C-A)\sin\frac{1}{2}(h-h'')\cos\frac{1}{2}(h''-h')\}\cos\frac{1}{2}(h_,'-h_,)\end{array}\right\} = 0.$$

Durch leichte Rechnung überzeugt man sich aber, dafs

$$\begin{aligned} A+B+C &= -4\sin\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\sin\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta'')\sin\tfrac{1}{2}(\delta''-\delta), \\ A+B-C &= -4\sin\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\cos\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta'')\cos\tfrac{1}{2}(\delta''-\delta), \\ A-B+C &= -4\cos\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\cos\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta'')\sin\tfrac{1}{2}(\delta''-\delta), \\ B+C-A &= \;\;4\cos\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\sin\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta'')\cos\tfrac{1}{2}(\delta''-\delta) \end{aligned}$$

ist. Folglich ist

$$\left.\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}\sin\frac{1}{2}(\delta'-\delta'')\sin\frac{1}{2}(\delta''-\delta)\cos\frac{1}{2}(h-h'')\cos\frac{1}{2}(h''-h') \\ -\cos\frac{1}{2}(\delta'-\delta'')\cos\frac{1}{2}(\delta''-\delta)\sin\frac{1}{2}(h-h'')\sin\frac{1}{2}(h''-h')\end{array}\right\}\sin\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')\sin\tfrac{1}{2}(h_,'+h_,) \\ +\left\{\begin{array}{l}\cos\frac{1}{2}(\delta'-\delta'')\sin\frac{1}{2}(\delta''-\delta)\cos\frac{1}{2}(h-h'')\sin\frac{1}{2}(h''-h') \\ +\sin\frac{1}{2}(\delta'-\delta'')\cos\frac{1}{2}(\delta''-\delta)\sin\frac{1}{2}(h-h'')\cos\frac{1}{2}(h''-h')\end{array}\right\}\cos\tfrac{1}{2}(\delta-\delta')(\cos\tfrac{1}{2}h_,'+h_,)\end{array}\right\} = 0.$$

und hieraus ergiebt sich, wenn man die Hülfswinkel M, M' mittelst der Formeln

$$(13)\ldots\left\{\begin{array}{l}tang\,M = cot\,\frac{1}{2}(\delta-\delta'')\,tang\,\frac{1}{2}(h-h'') \\ tang\,M' = tang\,\frac{1}{2}(\delta''-\delta')\;cot\,\frac{1}{2}(h''-h')\end{array}\right.$$

berechnet, leicht

$$(14)\ldots tang\,\tfrac{1}{2}(h_,'+h_,) = cot\,\tfrac{1}{2}(\delta'-\delta)\,cot(M-M')$$

mit Hülfe welcher Formel man $h_,'+h_,$ berechnen kann. Weil man nun auch $h_,'-h_, = h'-h$ kennt, so lassen sich die Höhen $h_,$ und $h_,'$ finden.

Wenn, wie dies meistens bei wirklichen Anwendungen der Fall seyn wird, die gemessenen Höhen h, h', h'' nicht demselben Stundenwinkel, sondern vielmehr den Stundenwinkeln σ, σ', σ'' entsprechen; so hat man statt der Gleichungen (1) die drei folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} \sin h_, &= \sin\delta\,\sin\varphi + \cos\delta\,\cos\varphi\,\cos\sigma \\ \sin h_,' &= \sin\delta'\,\sin\varphi + \cos\delta'\,\cos\varphi\,\cos\sigma' \\ \sin h_,'' &= \sin\delta''\sin\varphi + \cos\delta''\cos\varphi\,\cos\sigma''; \end{aligned}$$

die man auch auf die Form

$$\left.\begin{array}{rcl}\sin h_, &=& \sin\delta\,\sin\varphi + \cos\delta\,\cos\varphi\,\cos\sigma \\ \sin\{h_,+(h'-h)\} &=& \sin\delta'\,\sin\varphi + \cos\delta'\cos\varphi\cos\{\sigma+(\sigma'-\sigma)\} \\ \sin\{h_,+(h''-h)\} &=& \sin\delta''\,\sin\varphi + \cos\delta''\cos\varphi\cos\{\sigma+(\sigma''-\sigma)\}\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(15)$$

bringen kann. Unter dieser Form enthalten sie, da die Differenzen $h'-h$, $h''-h$ und $\sigma'-\sigma$, $\sigma''-\sigma$ durch die Beobachtungen gegeben werden, die drei unbekannten Gröfsen $h_,$, φ, σ, und reichen also zur Bestimmung dieser drei unbekannten Gröfsen gerade hin. Wir wollen jetzt aber blofs den Fall betrachten, wenn die bekannten Differenzen $\sigma'-\sigma$ und $\sigma''-\sigma$ der Null sehr nahe kommen, so dafs also die gemessenen Höhen h, h', h'' sehr nahe demselben Stundenwinkel entsprechen.

Unter dieser Voraussetzung wollen wir, indem wir der Kürze wegen von jetzt an die bekannten Differenzen $h'-h$, $h''-h$ und $\sigma'-\sigma$, $\sigma''-\sigma$ respective durch μ', μ'' und ω', ω'' bezeichnen, annehmen, dafs die Gröfsen h, φ, σ ganz nach der im Vorhergehenden gegebenen Anleitung aus den drei Gleichungen

$$\left.\begin{array}{rcl}\sin h_, &=& \sin\delta\,\sin\varphi + \cos\delta\,\cos\varphi\,\cos\sigma \\ \sin(h_,+\mu') &=& \sin\delta'\,\sin\varphi + \cos\delta'\,\cos\varphi\,\cos\sigma \\ \sin(h_,+\mu'') &=& \sin\delta''\sin\varphi + \cos\delta''\cos\varphi\,\cos\sigma\end{array}\right\}\ldots\ldots(16)$$

bestimmt worden seyen, so dafs also $h_,$, φ, σ diesen drei Gleichungen entsprechen, und wollen unter der Voraussetzung, dafs die gemessenen Höhen nicht genau demselben Stundenwinkel entsprechen, die Correctionen von $h_,$, φ, σ respective durch $dh_,$, $d\varphi$, $d\sigma$ bezeichnen; so haben wir zur Bestimmung dieser Correctionen nach (15) offenbar die drei folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} \sin(h_,+dh_,) &= \sin\delta\,\sin(\varphi+d\varphi) + \cos\delta\,\cos(\varphi+d\varphi)\,\cos(\sigma+d\sigma) \\ \sin(h_,+\mu'+dh_,) &= \sin\delta'\,\sin(\varphi+d\varphi) + \cos\delta'\,\cos(\varphi+d\varphi)\cos(\sigma+\omega'+d\sigma) \\ \sin(h_,+\mu''+dh_,) &= \sin\delta''\sin(\varphi+d\varphi) + \cos\delta''\cos(\varphi+d\varphi)\cos(\sigma+\omega''+d\sigma). \end{aligned}$$

Weil nun aber, da nach der Voraussetzung ω' und ω'' der Null sehr nahe kommende Gröfsen sind, die Correctionen $dh_,$, $d\varphi$, $d\sigma$ wenigstens näherungsweise als Differentiale betrachtet werden können; so ergiebt sich aus den vorhergehenden Gleichungen ohne Schwierigkeit

Digitized by Google

$$\begin{aligned}
&\sin h_{,} - \sin\delta \sin\varphi - \cos\delta \cos\varphi \cos\sigma \\
&= -\cos h_{,}\, dh_{,} + (\sin\delta \cos\varphi - \cos\delta \sin\varphi \cos\sigma)\, d\varphi - \cos\delta \cos\varphi \sin\sigma\, d\sigma, \\
&\sin(h_{,}+\mu') - \sin\delta' \sin\varphi - \cos d' \cos\varphi \cos(\sigma+\omega') \\
&= -\cos(h_{,}+\mu')\, dh_{,} + \{\sin\delta' \cos\varphi - \cos\delta' \sin\varphi \cos(\sigma+\omega')\}\, d\varphi \\
&\qquad - \cos\delta' \cos\varphi \sin(\sigma+\omega')\, d\sigma, \\
&\sin h_{,}+\mu^{a}) - \sin\delta^{a} \sin\varphi - \cos\delta^{a} \cos\varphi \cos(\sigma+\omega^{a}) \\
&= -\cos(h_{,}+\mu^{a})\, dh_{,} + \{\sin\delta^{a} \cos\varphi - \cos d^{a} \sin\varphi \cos(\sigma+\omega^{a})\}\, d\varphi \\
&\qquad - \cos\delta^{a} \cos\varphi \sin(\sigma+\omega^{a})\, d\sigma.
\end{aligned}$$

Nach (16) ist aber

$$\begin{aligned}
\sin h_{,} - \sin\delta \sin\varphi - \cos\delta \cos\varphi \cos\sigma &= 0, \\
\sin(h_{,}+\mu') - \sin\delta' \sin\varphi &= \cos\delta' \cos\varphi \cos\sigma, \\
\sin(h_{,}+\mu^{a}) - \sin\delta^{a} \sin\varphi &= \cos\delta^{a} \cos\varphi \cos\sigma;
\end{aligned}$$

und die vorhergehenden Gleichungen werden also, nach einer leichten goniometrischen Verwandlung

$$\begin{aligned}
0 &= -\cos h_{,}\, dh_{,} + (\sin\delta \cos\varphi - \cos\delta \sin\varphi \cos\sigma)\, d\varphi - \cos\delta \cos\varphi \sin\sigma\, d\sigma, \\
&\quad 2\cos\delta' \cos\varphi \sin\tfrac{1}{2}\omega' \sin(\sigma+\tfrac{1}{2}\omega') \\
&= -\cos(h_{,}+\mu')\, dh_{,} + \{\sin\delta' \cos\varphi - \cos\delta' \sin\varphi \cos(\sigma+\omega')\}\, d\varphi \\
&\qquad - \cos\delta' \cos\varphi \sin(\sigma+\omega')\, d\sigma, \\
&\quad 2\cos\delta^{a} \cos\varphi \sin\tfrac{1}{2}\omega^{a} \sin(\sigma+\tfrac{1}{2}\omega^{a}) \\
&= -\cos(h_{,}+\mu^{a})\, dh_{,} + \{\sin\delta^{a} \cos\varphi - \cos\delta^{a} \sin\varphi \cos(\sigma+\omega^{a})\}\, d\varphi \\
&\qquad - \cos\delta^{a} \cos\varphi \sin(\sigma+\omega^{a})\, d\sigma.
\end{aligned}$$

Berechnet man die drei Hülfswinkel ξ, ξ', ξ^{a} mittelst der Formeln

$$(17)\ldots\ldots \begin{cases} \operatorname{tang}\xi &= \cos\sigma \operatorname{tang}\varphi, \\ \operatorname{tang}\xi' &= \cos(\sigma+\omega') \operatorname{tang}\varphi, \\ \operatorname{tang}\xi^{a} &= \cos(\sigma+\omega^{a}) \operatorname{tang}\varphi \end{cases}$$

und setzt der Kürze wegen

$$(18)\ldots \begin{cases} a' = 2\cos\delta' \cos\varphi \sin\tfrac{1}{2}\omega' \sin(\sigma+\tfrac{1}{2}\omega') \\ a^{a} = 2\cos\delta^{a} \cos\varphi \sin\tfrac{1}{2}\omega^{a} \sin(\sigma+\tfrac{1}{2}\omega^{a}) \\ A = -\cos h_{,},\ A' = -\cos(h_{,}+\mu'),\ A^{a} = -\cos(h_{,}+\mu^{a}) \\ B = \dfrac{\cos\varphi \sin(\delta-\xi)}{\cos\xi} \\ B' = \dfrac{\cos\varphi \sin(\delta'-\xi')}{\cos\xi'} \\ B^{a} = \dfrac{\cos\varphi \sin(\delta^{a}-\xi^{a})}{\cos\xi^{a}} \\ C = -\cos\delta \cos\varphi \sin\sigma \\ C' = -\cos\delta' \cos\varphi \sin(\sigma+\omega') \\ C^{a} = -\cos\delta^{a} \cos\varphi \sin(\sigma+\omega^{a}) \end{cases}$$

so hat man zur Bestimmung der Correctionen $dh_{,}$, $d\varphi$, $d\sigma$, wie sich aus dem Obigen leicht ergiebt, die drei folgenden Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} A\, dh_{,} + B\, d\varphi + C\, d\sigma &= 0 \\ A'\, dh_{,} + B'\, d\varphi + C'\, d\sigma &= a' \\ A^{a} dh_{,} + B^{a} d\varphi + C^{a} d\sigma &= a'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (19)$$

mittelst welcher $dh_{,}$, $d\varphi$, $d\sigma$ auf dem Wege der gewöhnlichen algebraischen Elimination leicht gefunden werden können.

Wie man sich den wahren Werthen der gesuchten Grössen durch successive Berechnung neuer Correctionen nach und nach immer mehr und mehr nähern kann, braucht hier nicht weiter erläutert zu werden. Eben so wenig wollen wir, um diesen Aufsatz nicht zu weit auszudehnen, Untersuchungen über die vortheilhafteste Auswahl der Sterne anstellen, da wir uns in dieser Rücksicht auch schon zum Theil auf den oben erwähnten Aufsatz des Herrn Doctors *Brestel* beziehen können, und bemerken zum Schlufs nur noch, dafs die von der obigen Methode gewährten Vortheile uns vorzüglich darin zu bestehen scheinen, dafs bei derselben gar nicht die gemessenen Höhen selbst, sondern blofs deren Differenzen in Rechnung gebracht werden, wodurch der Fehler des Instruments ganz, zum Theil auch die Refraction eliminirt wird.

Grunert.

Auszug aus einem Schreiben des Sir *J. F. W. Herschel* an den Herausgeber.

Collingwood 1841. Decbr.

It is singular how generally prevalent the opinion is that both my Father and myself have advocated the idea of the Moon's influence on the weather and published predictions and weather tables founded on such presumed influence. But there is not the shadow of foundation for any such idea, on the contrary all possible pains has been taken on the part of both him and

Digitized by Google

myself to disavow and disclaim all such pretended tables and predictions. The only way in which I have ever connected the Moon and the weather is by a casual remark, that I have very frequently observed a full or nearly full Moon (i. e. sensibly round) to be accompanied with a sky serene and cloudless, or nearly so, at or within an hour or 2 after its rising, so often indeed, that, though I do not pretend to see any rational connexion, I cannot help thinking that there is something beyond accident in it, and have therefore recommended it to Meteorologists, as worthy of some notice for the future.

J. F. W Herschel.

Nachschrift. Vorstehendes bezieht sich auf die Anfrage eines hohen Liebhabers der Wissenschaften, ob Herr Baronet *Herschel*, würklich, wie der Wiener Wirthschafts-Kalender für 1840 behauptet, eine Regel gegeben habe, die Witterung aus dem Mondswechsel zu berechnen?

S.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Th. Clausen* an den Herausgeber.

Unter den vielen schwierigen Integrationen, die in *Legendre's* Traité des fonctions elliptiques enthalten sind, findet man Chap. XXVI. Nr. 136 auch die

$$\int \frac{y\,dy}{(y^3+8)\sqrt{(y^3-1)}}$$

zu deren Werth er auf einem sehr verwickelten Wege gelangt und ihn durch eine andere etwas kürzere Methode bestätigt. Das Integral, welches merkwürdiger Weise blos Logarithmen und Bögen des Kreises enthält, läfst sich auch unmittelbar finden. Setzt man nemlich:

$$z = \frac{y-1}{\sqrt{(y^3-1)}}; \quad z' = \sqrt{(y^3-1)}; \quad z'' = \frac{(y-1)^2}{\sqrt{(y^3-1)}}$$

so wird

$$dz = -\frac{y^3-3y^2+2}{2(y^3-1)^{\frac{3}{2}}}\,dy$$

$$dz' = \tfrac{3}{2}\cdot\frac{y^2\,dy}{\sqrt{(y^3-1)}}$$

$$dz'' = \tfrac{1}{2}\cdot\frac{y^4+2y^3-3y^2-4y+4}{(y^3-1)^{\frac{3}{2}}}\,dy$$

$$\frac{dz}{1-3z^2} = -\tfrac{1}{2}\frac{y^2-2y-2}{y^2-2y+4}\cdot\frac{dy}{\sqrt{(y^3-1)}}$$

$$\frac{dz'}{z'^2+9} = \tfrac{3}{8}\,\frac{y^2}{y^3+8}\cdot\frac{dy}{\sqrt{(y^3-1)}}$$

$$\frac{dz''}{z''^2+9} = \tfrac{1}{2}\,\frac{y-1}{y+2}\cdot\frac{dy}{\sqrt{(y^3-1)}}$$

addirt man diese drei Gleichungen, so findet man:

$$\frac{dz}{1-3z^2}+\frac{dz'}{z'^2+9}+\frac{dz''}{z''^2+9} = \frac{6y\,dy}{(y^3+8)\sqrt{(y^3-1)}}$$

folglich ist:

$$\int \frac{y\,dy}{(y^3+8)\sqrt{(y^3-1)}} = \frac{1}{12\sqrt{3}}\cdot Log\left(\frac{1+z\sqrt{3}}{1-z\sqrt{3}}\right)+\frac{1}{18}\,arc\ tang\,\tfrac{1}{3}z'+\frac{1}{18}z'+arc.tg.\tfrac{1}{3}z'',$$

oder wenn man für z, z', z'' ihre Werthe substituirt und die Bögen summirt:

$$\int \frac{y\,dy}{(y^3+8)\sqrt{(y^3-1)}} = \frac{1}{12\sqrt{3}}\,Log\left\{\frac{\sqrt{(y^2+y+1)}+\sqrt{(y-1)}\cdot\sqrt{3}}{\sqrt{(y^2+y+1)}-\sqrt{(y-1)}\cdot\sqrt{3}}\right\}+\frac{1}{18}\,arc.tang.\left\{\frac{3y\cdot(y-1)}{(4-y)\sqrt{(y^3-1)}}\right\}.$$

Thomas Clausen.

Oppositionen der Planeten Uranus, Ceres und Vesta im Jahre 1841.

Von Herrn Dr. *Sawitsch.*

Im Herbste 1841 habe ich die Oppositionen von Uranus, Ceres und Vesta beobachtet. Das angewandte Instrument ist ein Meridiankreis von *Ertel* von 3 Fufs im Durchmesser mit einem Fernrohr von 5 Fufs Focalweite und 4 Zoll Oeffnung; die Vergröfserung ist 120. Im Hauptfocus sind 7 Spinnefäden, die 19″ Zeit im Aequator von einander abstehen. Das ganze Instrument ist auf einem hohen Thurme der alten academischen Sternwarte in St. Petersburg auf einem Gewölbe aufgestellt; seine Lage kann am Tage immer verificirt werden durch eine Meridianmarke, deren Azimuth genau bekannt ist; aufserdem wurde für die Zeiten der Beobachtungen selbst seine Lage fast jedesmal durch die Durchgänge der Polar- und Aequatoreal-Sterne ausgemittelt, eine empfindliche Libelle gab in Bezug auf den Horizont die Richtung der Umdrehungsachse. Es war bald zu erkennen, dafs das Instrument, wahrscheinlich mit dem ganzen Gebäude, eine kleine Bewegung von täglicher Periode hat, und wenigstens wenn keine bedeutende plötzliche Veränderung der Temperatur eintrat, in derselben Tag- und Nachtstunde lange Zeit hindurch dieselbe Lage bekömmt. Da aber solche Veränderungen durch die Beobachtungen selbst sich

Digitized by Google

bestimmen lassen, so glaube ich, dafs bei einer gehörigen Anordnung der Beobachtungen, unser Instrument die Unterschiede der geraden Aufsteigungen mit hinlänglicher Sicherheit ergeben wird; als Verticalkreis begrenzt sich aber sein Gebrauch nur auf die Differential-Beobachtungen, da der Kreis bei dem Transporte nach St. Petersburg etwas verbogen ist und nachdem er wieder restaurirt war, seine Theilungsfehler nur vorläufig sowohl durch die Länge eines der Verniere auf allen Theilen des Kreises als auch durch die Entfernungen der Verniere bei verschiedenen Lagen des Fernrohrs untersucht worden sind. Um die Genauigkeit der Resultate von der kleinen Unsicherheit der Theilungen unabhängig zu machen, habe ich die Planeten nur mit solchen Sternen verglichen, die nicht weit in Bezug auf gerade Aufsteigung und Declination von dem Planeten lagen, und dabei symmetrisch nach Norden und nach Süden von demselben vertheilt waren. Auf diese Weise hoffe ich, dafs die hier gegebenen Positionen der Planeten ebenso zuverlässig seyn werden, als die angewandten Oerter der Vergleichsterne, welche ich aus dem Astronomical Society's *) Catalogue genommen habe, mit den Verbesserungen von + 0″24 in Zeit für die AR., und — 2″0 im Bogen für die Declination, die aus der Vergleichung jener Tafeln in der Zone zwischen + 15° und — 15° Declination mit dem Catalogue von *Pond* sich ergeben.

Die gebrauchte astronomische Uhr ist von *Arnold*, mit einem Rostpendel; sie hat einen sehr guten Gang, wie die hier bei gelegte kleine Notiz beweist:

Tägliche Retardationen der *Arnold*schen Uhr zwischen den

3ten	und	6ten	Septbr. 1841.....	0″57
6ten	—	13ten	—— —.....	0,59
13ten	—	14ten	—— —.....	0,69
14ten	—	15ten	—— —.....	0,61
15ten	—	20sten	—— —.....	0,50
20sten	—	22sten	—— —.....	0,29
22. Sept.	—	6ten	Octbr. —.....	0,25
6ten Oct.	—	19ten	—— —.....	0,26
19ten	—	22sten	—— —.....	0,26
20sten	—	23sten	—— —.....	0,20
23sten	—	25sten	—— —.....	0,26

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden nach *Bessel*schen Formeln, mittelst der im Berliner Astr. Jahrbuch für 1841 gegebenen Constanten berechnet, und es hat sich folgendes ergeben:

Scheinbare Positionen: für den 7ten, 17ten und 27ten Sept. ..... 7ten, 17ten und 27ten Sept. 1841.

Sterne.	In Rectascension.			In Declination.		
α Aquarii	21h 57′ 41″19	41″17	41″11	— 1° 4′ 59″57	59″05	58″71
θ Aquarii	22 8 30,62	30,61	30,66	— 8 33 58,33	58,25	58,28
γ Aquarii	13 30,86	30,86	30,82	— 2 10 43,71	43,23	42,92
ξ Aquarii	20 42,64	42,65	42,63	— 0 49 30,74	30,16	29,78
λ Aquarii	44 23,13	23,16	23,10	— 8 25 2,17	2,00	2,06
γ Piscium	23 8 59,66	59,71	59,73	+ 2 25 17,29	18,05	18,68
8 Piscium k′	18 50,41	50,47	50,49	+ 0 23 38,94	39,68	40,88
30 Piscium r	53 52,34	52,44	52,51	— 6 53 23,17	22,90	22,88

Diese Sterne wurden mit dem Uranus verglichen, 8 Psc. k′ wurde aber später ausgeschlossen, weil er sehr abweichende Resultate in Bezug auf AR. gab. Folgende Sterne sind mit Ceres und Vesta verglichen:

Sterne.	Scheinb. AR. am 17ten und 27ten Oct.		Scheinb. Decl. am 17ten und 27ten Oct. 1841.	
θ′ Ceti	1h 16′ 9″13	9,17	— 8° 59′ 48″30	49″10
111 Psc.	45 24,31	24,38	+ 2 24 23,96	23,77
α Arietis	58 18,04	18,13	(wurde nicht in Declination verglichen.)	
69 Ceti	2 13 51,99	52,09	— 0 19 35,59	36,00
82 Ceti	31 24,97	25,09	— 0 21 15,41	15,87
γ Ceti	35 8,61	8,73	+ 2 34 10,20	9,90
α Ceti	54 2,96	3,10	+ 3 28 9,71	9,41

Ich habe die Uhrcorrectionen nach allen diesen Sternen gesucht, und es fanden sich selten Unterschiede von mehr als 0″3 in Zeit; eben so die Oerter des Aequators am Meridiankreise durch jeden einzelnen Stern bestimmt differiren unter einander höchstens bis 3″ in Bogen, und da diese Gröfsen noch durch zufällige Fehler afficirt sind, so glaube ich, dafs die Fehler der Positionen der angewandten Sterne im Mittel bedeutend kleiner sind.

Bei der Vergleichung des Berl. Astr. Jahrbuchs mit den Beobachtungen habe ich die Aberration auf die bekannte Weise angebracht, indem die im Jahrbuche berechneten Oerter als für die Zeit $t + 493″15\,\Delta$ geltend angesehen wurden, wo t die mittl. Berliner Zeit der Beobachtung, und Δ die Distanz des Planeten von der Erde in mittleren Halbmessern der Erdbahn ausdrückt. Hier folgen die scheinbaren geocentrischen (wegen Parallaxe verbesserten) Positionen der Planeten.

*) New Tables for facilitating the computation of Procession, Aberration and Nutation of 2881 principal Fixed Stars, together with a Catalogue of the same, reduced to January 1. 1830. Computed at the Expense and under the Direction of the Astronomical Society of London. By *Francis Baily*, Esq. London 1827.

Digitized by Google

Uranus.

		Mittl. St. Petersb. Zeit.	Scheinb. geoc. AR. nach d. Berl. Jahrb.	Nach der Beob.	Differenz.	Scheinb. geoc. Decl. nach d. Berl. Jahrb.	Nach der Beob.	Differenz.
1841 Sept.	6.	um $12^h31'\ 5''$	$23°34'\ 31''11$	$24''99$	$-6''12$	$-3°38'\ 2''4$	$38'\ 28''0$	$-25''6$
	13.	12 2 32	33 29,71	23,47	— 6,24	44 39,3	45 5,6	— 26,3
	14.	11 58 27	33 20,89	14,69	— 6,20	45 36,1	46 1,1	— 25,0
	15.	11 54 23	33 12,08	6,01	— 6,07	46 32,9	46 57,6	— 24,8
	20.	11 34 58	32 27,82	21,70	— 6,12	51 16,1	51 38,8	— 22,7
	22.	11 25 50	30 10,35	4,42	— 5,93	53 8,1	53 31,4	— 23,3
				im Mittel	$-6''11$		im Mittel	$-24''6$

Ceres.

Die Witterung erlaubte nur folgende Bestimmungen:

1841 Oct.	19.	um $11^h36'\ 30''$	$1^h29'\ 16''33$	$t3''45$	$-2,88$	$-5°36'\ 28''8$	$36'\ 47''7$	$-18''9$
	22.	22 7	26 40,70	37,83	— 2,87	43 43,9	44 6,7	— 22,8
	23.	17 20	25 49,40	46,99	— 2,41	45 51,4	46 10,4	— 19,0
	25.	7 47	24 8,02	5,24	— 2,78	49 35	49 54,8	— 19,8
				im Mittel	$-2''75$		im Mittel	$-20''1$

Vesta.

1841 Oct.	19.	um $12°11'\ 40''$	$2°\ 4'\ 30''86$	$28''75$	$-2''11$	$+0°29'\ 56''2$	$29'\ 55''0$	$-1''2$
	23.	11 52 2	0 36,46	34,68	— 1,78	+ 0 12 14,9	t2 15,4	+ 0,5
	25.	11 42 12	1 58 39,24	36,94	— 2,30	+ 0 4 9,4	4 10,4	+ 1,0
	29.	11 22 39	54 47,47	45,55	— 1,90	— 0 t0 14	10 17,5	— 3,5
				im Mittel	$-2''03$		im Mittel	$-0''8$.

Petersburg im Decbr. 1841.

A. Sawitsch.

Beitrag zur Theorie der elliptischen Transcendenten.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Bekanntlich läfst sich die Lemniscata durch die elliptische Function erster Art $\int \frac{d\varphi}{\sqrt{(1-e^2\sin\varphi^2)}}$, wo $e^2=\frac{1}{2}$ ist, rectificiren. Da man noch keine andere algebraische Curve vierter Ordnung kennt, deren Rectification blofs von diesen Transcendenten abhängt; so glaube ich, dafs es nicht uninteressant sein wird, eine andere Curve von ähnlicher Gestalt kennen zu lernen, deren Rectification blofs von der Transcendente $\int \frac{d\varphi}{\sqrt{(1-e^2\sin\varphi^2)}}$ und algebraischen Gröfsen und Logarithmen abhängt.

Es ist überdem meines Wissens noch nicht angeführt, dafs die Lemniscata durch den Durchschnitt einer Ebene mit einem cylindrischen Ring entsteht, die den Ring inwendig berührt und auf die Ebene der in einen Kreis gebogenen Axe des Cylinders senkrecht ist. Es sei nämlich der Mittelpunkt der rechtwinklichten Coordinaten im Centro dieses Kreises, und die Ebene der x, y mit ihm zusammenfallend, der Halbmesser desselben sei a, die halbe Dicke des Ringes b, $x^2+y^2=r$, so ist.

$$(r-a)^2+z^2=b^2 \text{ folglich}$$
$$r^2+z^2+a^2-b^2=ar$$
$$(x^2+y^2+z^2+a^2-b^2)^2-4a^2(x^2+y^2)$$

die Gleichung für die krumme Oberfläche des Ringes. Schneidet man dieselbe durch die Ebene deren Gleichung

$$x=a-b$$

ist, so findet man:

$$\{y^2+z^2+2a(a-b)\}^2=4a^2(y^2+(a-b)^2), \text{ oder}$$
$$(y^2+z^2)^2-4aby^2+4a(a-b)z^2=0,$$

welches in dem besondern Falle $b=a-b$ oder $b=\frac{1}{2}a$ die Gleichung für die Lemniscata ist. Der äufsere Umfang des Ringes ist in diesem Falle dreimal so grofs als der innere. Die Rectification der allgemeinern Curve findet man, wenn man setzt

$$z=b\sin\theta \qquad y^2=b(1+\cos\theta)(b\cos\theta+2a-b)$$

wodurch der Gleichung Gnüge geleistet wird. Es wird dadurch

$$ds=b\cos\theta\,d\theta$$
$$dy=-\frac{b\sin\theta\,d\theta\,(b\cos\theta+a)}{\sqrt{\{b(\cos\theta+1)(b\cos\theta+2a-b)\}}}$$

und wenn man das Element der Curve ds setzt

$$ds=\sqrt{(dx^2+dy^2)}=\sqrt{(ab)}\,d\theta\sqrt{\left(\frac{(2b-a)\cos\theta+b}{b\cos\theta+2a-a}\right)}$$

für die Lemniscata ist $a=2b$ und also

$$ds=\int\frac{b\,d\theta}{\sqrt{(1-\frac{1}{2}\cos\frac{1}{2}\theta^2)}}.$$

Es sei in dem Falle, den ich noch hinzufüge:

Digitized by Google

$$\frac{2b-a}{a} = -\frac{b}{2a-b}; \text{ oder } \frac{b^2}{a^2} - 3\frac{b}{a} + 1 = 0.$$

$$b = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} a = 4a \sin\frac{\pi^2}{10} \text{ oder } \frac{a}{4 \sin\frac{\pi^2}{10}}.$$

den Fall wo b gröfser als a ist, wollen wir bei Seite setzen, da der Ring in demselben keine Oeffnung hätte. Es sei also $b = \frac{3-\sqrt{5}}{2} a$, so wird

$$ds = a\sqrt{(\sqrt{5}-2)}\, d\theta \sqrt{\left(\frac{1-(\sqrt{5}-2)\cos\theta}{1+(\sqrt{5}-2)\cos\theta}\right)}$$

$$s = \int \frac{a\sqrt{(\sqrt{5}-2)}\, d\theta}{\sqrt{[1-(\sqrt{5}-2)^2\cos\theta^2]}} - \int \frac{a(\sqrt{5}-2)^{\frac{1}{2}} \cos\theta\, d\theta}{\sqrt{(1-(\sqrt{5}-2)^2\cos\theta^2)}}$$

Der zweite Theil ist, wie man leicht sieht, durch Logarithmen und Kreisgröfsen integrirbar; denn setzt man

$$\frac{\sqrt{(\sqrt{5}-2)}}{2} \sin\theta = z; \text{ so wird er:}$$

$$a\int \frac{\sqrt{(\sqrt{5}-2)}\, dz}{\sqrt{(1+z^2)}} = a\sqrt{(\sqrt{5}-2)}\, Log(z+\sqrt{(1+z^2)}).$$

Die Dimensionen der beiden Curven sind: die halbe grofse Axe von dem Durchschnitte bis an den Scheitel in der Lemniscata $2b\sqrt{2}$ in der andern Curve $b(\sqrt{5}+1)$, während in beiden der gröfste Werth der andern Ordinate $= b$ ist. Der Winkel, den sie im Durchschnitte bilden, ist in der Lemniscata ein rechter, in der andern Curve *arc. tg.* 2.

Jeder cylindrisch kreisförmige Ring hat aufser einem der Lemniscata ähnlichen Schnitte von vier ähnlichen und gleichen Quadranten, einen Durchschnitt, der eine *Cassini*sche Curve giebt, in der das Product der Entfernungen jedes Puncts von zweien festen Puncten constant ist.

Es seien die Coordinaten y, z der beiden festen Puncte $-f$, 0 und $+f$, 0, so sind die Entfernungen r, r' eines Puncts der Curve von denselben

$$r = \sqrt{((y+f)^2+z^2)}$$
$$r' = \sqrt{((y-f)^2+z^2)}$$

ist nun $rr' = kk$, wo k constant ist, so wird

$$\{(y+f)^2+z^2\}\{(y-f)^2+z^2\} = k^4$$
$$\{y^2+z^2+f^2+2fy\}\{y^2+z^2+f^2-2fy\} = k^4, \text{ oder}$$
$$(y^2+z^2+f^2)^2 = k^4+4f^2y^2.$$

Dieselbe Gleichung ergiebt sich aus der Gleichung für die Ringfläche

$$\{x^2+y^2+z^2+a^2-b^2\}^2 = 4a^2(x^2+y^2)$$

wenn man

$$f^2 = x^2+a^2-b^2$$
$$k^4 = 4a^2x^2$$
$$4f^2 = 4a^2,$$

oder

$$f = a; \quad x = b; \quad k = \sqrt{(2ab)}$$

setzt, oder der Schnitt geht parallel mit der Axe in der Entfernung des Halbmessers der Dicke des Ringes von derselben.

In dem Falle, dafs $a = 2b$ trifft dieser Schnitt mit den lemniscataähnlichen Schnitten zusammen, und wird die einfache Lemniscata, die bekanntlich auch die Eigenschaft der *Cassini*schen Curve besitzt.

Bei andern Verhältnissen der Dimensionen a und b sind die beiden Schnitte verschieden.

Th. Clausen.

Schreiben des Herrn *Rümker*, Directors der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber.

Hamburg 1842. Januar 17

Ihrer gütigen Erlaubnifs zufolge habe ich die Ehre Ihnen hiemit den Anfang meines Sterncatalogs zu senden; zu dem ich nur ein Paar Bemerkungen machen werde.

Der Catalog wird über 6500 gröfstentheils bis dahin unbeobachteter Sterne von der 7ten Gröfse abwärts enthalten, und wird bei Cometen-Beobachtungen mit Vergleichungs-Sternen aushelfen können; namentlich wird er in der Bahn des *Halley*schen Cometen bei seiner letzten Erscheinung sehr reichhaltig gefunden werden. Die Gröfsen der Sterne sind nur sparsam angemerkt, wo sie aber fehlen, können die Sterne als unter der 7ten Gröfse angenommen werden.

Der Catalog wird Stundenweise erscheinen. Jede Stunde wird successive besonders herausgegeben.

Die Logarithmen von a, b, c, d sind in die Reihenfolge der correspondirenden Logarithmen von A, B, C, D des Nautical Almanacs geordnet. Die erste Stunde wird Anfang Februars, und dann monatlich eine andere erscheinen.

Sollten Sie nun die grofse Güte haben wollen sich zur Annahme von Bestellungen zu erbieten, so würden Sie mich unendlich verpflichten. Diese Stunden könnten etwa an die Empfänger zugleich mit den Astron. Nachr. versandt werden. Da es mir in Ansehung der Bestellungen nur darauf ankömmt, dafs die Druckkosten einigermaafsen gedeckt werden, so wird der Preis verhältnifsmäfsig geringe gestellt werden.

C. Rümker.

Anmerkung. Ich will sehr gern Bestellungen auf Herrn *Rümkers* Catalog annehmen, von dem ich in der Beilage den Anfang als Probe gebe. Er beruhet auf Beobachtungen, die Herr *Rümker* auf der Hamburger Sternwarte, an dem *Repsold*schen Meridiankreise gemacht hat. *S.*

Altona 1842. März 3. (Hiebei eine Beilage.)

Digitized by Google

Anfang von Herrn *Rümkers* Sterncatalog (Siehe pag. 183.)

Nr. d. Cat. od. Sterne Name.	Grösse.	Rectascension Jan. 1 1836.	Zahld. Beob.	Jährl. Praec.	Declination Jan. 1. 1836.	Zahld. Beob.	Jährl. Praec.	Logarithmen von a	b	c	d	Logarithmen von a'	b'	c'	d'
1	8	0h 0′ 26″379	1	+3,070	+39° 42′ 58″22	1	+20,04	+8,9379	+6,2145	+0,4871	+8,7433	+9,5219	+9,8055	+1,3019	−7,2766
2	8	0 0 41,619	2	3,073	49 54 59,45	1	20,04	9,0151	6,5000	0,4875	8,8988	9,4428	9,8837	1,3019	7,4849
3		0 0 48,371	1	3,073	49 54 39,67	1	20,04	9,0151	6,5580	0,4876	8,8988	9,4422	9,8837	1,3019	7,5429
4		0 0 51,880	1	3,074	49 55 52,98	1	20,04	9,0152	6,5929	0,4877	8,8991	9,4417	9,8838	1,3019	7,5777
5		0 0 52,212	1	3,077	63 2 29,40	1	20,04	9,1675	6,7452	0,4882	9,1175	9,2867	9,9500	1,3019	7,5777
6		0 1 13,452	2	3,077	51 6 56,91	2	20,04	9,0265	6,7511	0,4881	8,9173	9,4288	9,8912	1,3019	7,7250
7		0 1 19,983	2	3,078	51 7 44,03	2	20,04	9,0263	6,7910	0,4883	8,9176	9,4278	9,8913	1,3019	7,7647
8		0 1 35,559	4	3,079	49 53 40,12	4	20,04	9,0149	6,8588	0,4884	8,8984	9,4382	9,8836	1,3019	7,8439
9		0 1 44,571	2	3,080	49 58 20,52	2	20,04	9,0154	6,8960	0,4885	8,8993	9,4370	9,8839	1,3019	7,8806
10		0 2 31,712	2	3,080	38 20 51,76	2	20,04	8,9295	6,9729	0,4885	8,7222	9,5231	9,7927	1,3019	8,0435
11		0 2 54,156	1	3,101	63 1 18,50	1	20,04	9,1671	7,2743	0,4915	9,1170	9,2683	9,9500	1,3019	8,1072
12		0 3 17,952	2	3,090	50 4 37,82	2	20,04	9,0166	7,1749	0,4900	8,9014	9,4272	9,8848	1,3019	8,1583
13		0 4 30,147	2	3,120	63 26 14,88	2	20,04	9,1734	7,4633	0,4941	9,1250	9,2470	9,9515	1,3018	8,2898
γ Pegasi	3	0 4 47,855	10	3,075	14 16 17,31	10	20,04	8,8374	7,1585	0,4878	8,2292	9,6185	9,3917	1,3018	8,3210
15		0 4 53,778	2	3,124	63 4 14,82	2	20,04	9,1678	7,4978	0,4947	9,1179	9,2493	9,9500	1,3018	8,3300
16	7	0 5 1,802	1	3,128	63 57 7,94	1	20,04	9,1812	7,5229	0,4953	9,1348	9,2327	9,9534	1,3018	8,3416
17		0 5 17,009	1	3,128	62 49 48,75	1	20,04	9,1643	7,5271	0,4953	9,1135	9,2497	9,9491	1,3018	8,3627
18		0 5 58,225	3	3,138	63 39 15,56	3	20,04	9,1766	7,5934	0,4967	9,1289	9,2284	9,9523	1,3018	8,4167
19	6	0 5 59,691	2	3,078	15 43 47,49	2	20,03	8,8403	7,2584	0,4883	8,2734	9,6135	9,4329	1,3017	8,4179
x Pegasi	5.6	0 6 7,630	3	3,081	19 17 38,93	3	20,03	8,8488	7 2765	0,4886	8,3679	9,6030	9,5189	1,3017	8,4275
21	7	0 6 27,375	2	3,142	62 49 51,02	2	20,03	9,1641	7,6170	0,4972	9,1134	9,2380	9,9490	1,3017	8,4526
22	7	0 7 5,396	2	3,078	12 30 26,36	2	20,03	8,8342	7,3254	0,4882	8,1700	9,6201	9,3357	1,3017	8,4910
23		0 7 25,693	3	3,101	37 50 48,43	3	20,03	8,9263	7,4374	0,4915	8,7141	9,5089	9,7876	1,3017	8,5109
24	9	0 7 49,576	3	3,081	15 44 17,35	2	20,03	8,8401	7,3796	0,4886	8,2739	9,6111	9,4334	1,3016	8,5392
25		0 8 9,851	4	3,160	62 38 28,72	5	20,03	9,1611	7,7102	0,4996	9,1095	9,2258	9,9481	1,3016	8,5509
26		0 8 16,267	3	3,123	48 33 2,23	3	20,03	9,0028	7,5606	0,4945	8,8776	9,4975	9,8745	1,3016	8,5575
73Piscium	7	0 8 18,579	2	3,079	13 0 17,32	2	20,03	8,8349	7,3737	0,4884	8,1871	9,6178	9,3519	1,3016	8,5585
28		0 8 28,866	1	3,122	47 39 8,34	1	20,03	8,9952	7,5638	0,4944	8,8638	9,4232	9,8684	1,3016	8,5683
29		0 8 31,394	2	3,121	47 2 8,60	2	20,03	8,9901	7,5612	0,4943	8,8544	9,4291	9,8641	1,3016	8,5708
δ Androm.	5	0 8 32,524	3	3,107	37 46 13,84	3	20,03	8,9257	7,4968	0,4923	8,7128	9,5056	9,7868	1,3016	8,5708
31	7	0 9 10,747	1	3,083	15 43 20,23	1	20,02	8,8401	7,4432	0,4890	8,2730	9,6096	9,4325	1,3015	8,6027
39 Pisc.	6.7	0 9 19,837	2	3,083	15 25 14,31	2	20,02	8,8394	7,4495	0,4889	8,2640	9,6102	9,4242	1,3015	8,6097
dupl. 33		0 10 0,352	2	3,095	25 13 47,79	2	20,02	8,8671	7,5072	0,4907	8,4968	9,5729	9,6293	1,3015	8,6397
34	8	0 10 6,847	2	3,182	62 39 37,92	2	20,02	9,1615	7,8059	0,5027	9,1099	9,2047	9,9481	1,3015	8,6440
35		0 10 13,741	2	3,080	11 47 5,38	2	20,02	8,8328	7,4832	0,4886	8,1428	9,6188	9,3097	1,3015	8,6500
36		0 10 35,126	2	3,137	48 1 10,63	2	20,02	8,9981	7,6629	0,4965	8,8693	9,4082	9,8707	1,3014	8,6643
37	7	0 10 48,718	2	3,083	13 8 40,70	2	20,02	8,8349	7,5111	0,4889	8,1919	9,6147	9,3565	1,3014	8,6757
38		0 10 51,043	2	3,098	25 32 34,62	2	20,02	8,8681	7,5443	0,4911	8,5027	9,5696	9,6341	1,3014	8,6757
39	7	0 10 58,411	2	3,083	+12 57 6,82	2	20,02	8,8345	7,5187	0,4889	+8,1856	9,6151	+9,3505	1,3014	8,6831
8 Ceti	4	0 11 4,168	2	3,056	− 9 44 0,38	1	20,02	8,8297	7,5139	0,4852	−8,0577	9,6395	−9,2275	1,3014	8,6837
41	7	0 11 6,093	1	3,193	+62 39 38,79	1	20,02	9,1613	7,8487	0,5042	+9,1098	9,1934	+9,9480	1,3014	8,6869
42		0 11 24,168	3	3,141	47 57 17,32	3	20,02	8,9975	7,6945	0,4971	8,8683	9,4045	9,8703	1,3014	8,6965
43		0 11 26,653	7	3,119	37 19 41,09	7	20,02	8,9229	7,6218	0,4940	8,7057	9,4980	9,7822	1,3014	8,6984
40 Pisci	6	0 11 28,238	2	3,086	15 20 24,65	2	20,02	8,8392	7,5388	0,4894	8,2616	9,6078	9,4220	1,3014	8,6991
45		0 11 49,038	2	3,145	48 3 28,80	2	20,01	8,9983	7,7110	0,4976	8,8697	9,4011	9,8709	1,3013	8,7121
46		0 11 51,039	2	3,192	60 58 3,69	1	20,01	9,1373	7,8512	0,5041	9,0789	9,2183	9,9411	1,3013	8,7133
47		0 12 0,910	2	3,204	62 45 22,79	2	20,01	9,1626	7,8820	0,5057	9,1115	9,1824	9,9483	1,3013	8,7188
48		0 12 0,898	1	3,203	62 35 36,90	1	20,01	9,1601	7,8807	0,5056	9,1084	9,1853	9,9477	1,3013	8,7200

Digitized by Google

Nr. d. Cat. od. Sterns Name.	Grösse.	Rectascension Jan. 1. 1836.	Zahld. Beob.	Jährl. Praec.	Declination Jan. 1. 1836.	Zahld. Beob.	Jährl Praec.	Logarithmen von a	b	c	d	Logarithmen von a'	b'	c'	d'
d Pisc.		0h 12′ 10″112	1	+3,077	+ 7° 16′ 40″17	1	+20,01	+8,8268	+7,5522	+0,4882	+7,9296	+9,6277	+9,1022	+1,3013	+8,7248
50	7	0 12 20,391	2	3,090	17 34 14,62	2	20,01	8,8440	7,5753	0,4900	8,3238	9,5994	9,4791	1,3013	8,7307
51	6	0 12 31,703	5	3,083	11 51 38,89	5	20,01	8,8326	7,5710	0,4890	8,1454	9,6166	9,3122	1,3012	8,7377
52		0 12 43,411	1	3,083	11 48 10,87	1	20,01	8,8325	7,5777	0,4890	8,1432	9,6164	9,3100	1,3012	8,7445
53		0 12 52,121	3	3,220	63 41 2,11	3	20,01	9,1765	7,9263	0,5078	9,1289	9,1526	9,9518	1,3012	8,7491
54	7	0 12 54,235	1	3,084	11 48 12,39	1	20,01	8,8325	7,5834	0,4891	8,1432	9,6164	9,3100	1,3012	8,7502
55		0 12 57,782	3	3,125	37 16 37,19	2	20,01	8,9224	7,6755	0,4949	8,7047	9,4930	9,7815	1,3012	8,7524
42 Pisc.		0 13 56,827	4	3,086	12 34 14,14	4	20,00	8,8336	7,6185	0,4894	8,1712	9,6133	9,3368	1,3011	8,7841
57		0 14 41,178	2	3,096	19 10 36,41	2	20,00	8,8477	7,6564	0,4908	8,3645	9,5897	9,5158	1,3010	8,8078
58		0 15 2,904	2	3,094	16 36 56,98	2	20,00	8,8415	7,6599	0,4905	8,2978	9,5989	9,4554	1,3010	8,8175
59		0 15 18,500	1	3,236	61 59 49,18	1	19,99	9,1513	7,9774	0,5100	9,0972	9,1608	9,9449	1,3009	8,8251
60		0 16 2,450	3	3,168	47 0 0,00	3	19,99	8,9890	7,8348	0,5008	8,8531	9,3890	9,8630	1,3008	8,8447
61	7.8	0 16 6,139	2	3,095	16 4 16,48	2	19,99	8,8400	7,6901	0,4907	8,2828	9,5993	9,4414	1,3008	8,8490
62		0 16 8,330	1	3,259	63 45 25,55	1	19,99	9,1773	8,0265	0,5131	9,1300	9,1096	9,9517	1,3008	8,8481
43 Pisc.	6	0 16 9,243	2	3,090	13 24 22,93	2	19,99	8,8347	7,6865	0,4900	8,2004	9,6083	9,3644	1,3008	8,8507
64		0 16 40,078	3	3,096	16 5 8,18	2	19,98	8,8399	7,7041	0,4908	8,2826	9,5987	9,4413	1,3007	8,8613
65		0 16 41,428	2	3,176	47 46 32,84	2	19,98	8,9953	7,8586	0,5018	8,8648	9,3762	9,8683	1,3007	8,8621
66	8	0 16 49,732	3	3,091	12 53 30,18	3	19,98	8,8337	7,7031	0,4900	8,1926	9,6092	9,3476	1,3007	8,8682
67		0 16 58,719	2	3,138	35 34 29,47	2	19,98	8,9124	7,7830	0,4967	8,6772	9,4912	9,7635	1,3007	8,8604
68		0 16 58,890	2	3,139	35 52 4,94	2	19,98	8,9140	7,7846	0,4968	8,6818	9,4890	9,7666	1,3007	8,8694
69		0 16 59,871	2	3,070	1 1 52,56	2	19,98	8,8228	7,6939	0,4871	7,0789	9,6361	8,2531	1,3007	8,8699
70		0 17 19,866	1	3,255	61 51 8,61	1	19,98	9,1488	8,0256	0,5126	9,0941	9,1418	9,9441	1,3007	8,8756
71	7	0 17 21,962	1	3,264	62 41 10,58	1	19,98	9,1609	8,0413	0,5137	9,1095	9,1202	9,9473	1,3006	8,8791
72		0 17 23,888	1	3,255	61 27 56,57	1	19,98	9,1435	8,0248	0,5125	9,0872	9,1480	9,9425	1,3006	8,8800
73	10	0 17 27,485	2	3,269	63 14 5,85	2	19,98	9,1692	8,0521	0,5144	9,1198	9,1062	9,9495	1,3006	8,8816
74		0 17 48,545	1	3,125	28 55 32,12	1	19,98	8,8805	7,7716	0,4949	8,5650	9,5344	9,6832	1,3006	8,8898
75		0 17 53,727	5	3,177	46 10 28,67	5	19,98	8,9822	7,8757	0,5020	8,8404	9,3870	9,8569	1,3006	8,8922
76		0 18 18,556	1	3,280	63 16		19,98	9,1694	8,0730	0,5159	9,1203	9,0938	9,9495	1,3005	8,9022
77		0 18 24,840	1	3,268	61 49 29,11	1	19,98	9,1484	8,0540	0,5143	9,0936	9,1277	9,9438	1,3005	8,9042
78		0 18 29,460	2	3,100	16 10 58,17	2	19,98	8,8401	7,7475	0,4913	8,2852	9,5959	9,4438	1,3005	8,9060
79		0 18 44,864	1	3,264	61 21 42,99	1	19,97	9,1418	8,0553	0,5143	9,0852	9,1345	9,9418	1,3004	8,9120
80		0 18 47,480	1	3,105	18 28 6,30	1	19,97	8,8454	7,7604	0,4920	8,3461	9,5862	9,4992	1,3004	8,9135
81		0 19 1,917	2	3,095	13 31 6,29	2	19,97	8,8346	7,7548	0,4906	8,2033	9,6049	9,3672	1,3004	8,9187
82	7.8	0 19 4,987	5	3,105	18 38 34,52	5	19,97	8,8458	7,7672	0,4921	8,3505	9,5850	9,5032	1,3004	8,9199
83		0 19 16,10	2	3,093	12 47 51,17	2	19,97	8,8333	7,7596	0,4904	8,1788	9,6071	9,3440	1,3004	8,9240
84		0 19 17,70	1	3,103	17 8 10,49	1	19,97	8,8420	7,7681	0,4917	8,3112	9,5911	9,4676	1,3003	8,9245
85		0 19 22,052	1	3,285	62 29 53,74	1	19,97	9,1578	8,0857	0,5165	9,1057	9,0986	9,9463	1,3003	8,9263
86	6	0 19 26,855	7	3,106	18 36 22,13	2	19,97	8,8456	7,7754	0,4922	8,3495	9,5847	9,5023	1,3003	8,9282
47 Pisc.	6	0 19 30,478	4	3,103	16 59 2,38	4	19,97	8,8417	7,7726	0,4917	8,3072	9,5914	9,4639	1,3003	8,9293
48 Pisc.	6	0 19 41,971	1	3,100	15 52 13,93	1	19,97	8,8385	7,7738	0,4913	8,2664	9,6190	9,4263	1,3003	8,9337
89		0 19 53,743	2	3,292	62 36 4,15	1	19,97	9,1593	8,0990	0,5174	9,1077	9,0892	9,9467	1,3003	8,9381
90	6	0 19 54,649	1	3,242	56 18 8,36	1	19,97	9,0781	8,0178	0,5108	8,9982	9,2271	9,9185	1,3003	8,9381
91		0 19 58,726	3	3,291	62 34 21,34	2	19,97	9,1588	8,0979	0,5173	9,1070	9,0903	9,9466	1,3003	8,9395
92		0 20 3,711	3	3,301	63 20 30,42	3	19,96	9,1702	8,1136	0,5186	9,1213	9,0671	9,9495	1,3002	8,9417
93		0 20 15,262	6	3,154	35 59 29,77	6	19,96	8,9142	7,8616	0,4988	8,6833	9,4761	9,7674	1,3002	8,9457

In unserm Verlage ist so eben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Astronomische Untersuchungen von *F. W. Bessel.* Erster Theil. gr. 4. 5 Rthlr. 8 ggr. (10 Sgr.)

Königsberg. Gebr. *Borntraeger.*

Altona 1842. März 3.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 443.

Wiederkehr des *Ponss*chen Cometen 1842. *)

Von Herrn Professor *Encke*.

Sehr spät, fast zu spät für den wirklichen Gebrauch, erfolgt hiebei die Ephemeride des *Pons*'schen Cometen für seine gegenwärtige Wiederkehr im Jahre 1842. Ich glaubte nach den früheren Beobachtungen, dafs der Comet auf der nördlichen Halbkugel nicht sichtbar sein würde, und hielt es deshalb für überflüssig eine Ephemeride bekannt zu machen. Auf der südlichen Halbkugel ist er gewifs sichtbar, und deshalb hatte ich auch schon, am Ende des vorigen Jahres, Herrn Professor *Airy* die Ephemeride zugesandt, mit der Bitte ihre Weiterbeförderung nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung gefälligst zu besorgen. Gestern Abend indessen fand mein Gehülfe, Herr *Galle*, fast genau an dem Orte der Ephemeride, einen sehr schwachen Nebel, von dem ich, da er innerhalb 2′ nach der vorläufigen Reduktion von dem Cometen-Orte liegt, nicht zweifle, dafs es der Comet ist. Da sonach die Sichtbarkeit für starke Fernröhre höchst wahrscheinlich ist, so beeile ich mich meine Versäumnifs so viel als möglich nachzuholen.

Die abgeleiteten Elemente sind nur vorläufig, da die Reduktion der hiesigen Beobachtungen von 1838 noch nicht beendigt ist, wegen der durch andere Arbeiten verzögerten Bestimmung der verglichenen Sterne. Sie beruht deshalb nur auf einer angenäherten Verbesserung der früheren Elemente.

Zu diesem Zwecke habe ich die sämmtlichen neuesten Planetenmassen, von denen die gröfseren jetzt sehr sicher zu seyn scheinen, in die früheren Störungsrechnungen eingeführt. Da es vielleicht von Interesse ist, die successiven Aenderungen derselben, von der Zeit an wo zuerst der Begriff festgestellt war, überseben zu können, so lege ich eine Tabelle bei, welche die Planetenmassen angiebt, die wirklich in Gebrauch gewesen sind. Sie sind chronologisch geordnet, und die Columne des Correctionsfactors giebt jedesmal an, um wie viel eine neue Bestimmung gegen die unmittelbar vorhergehende gröfser oder kleiner ist.

Die Zahl für die Merkursmasse rührt von *Lagrange* her. Es ist in der That auffallend, dafs *Laplace* auch bei dieser Gelegenheit trotz des Namens *Lagrange* durchaus nicht erwähnt, während der letztere seine Vorgänger immer sehr genau angiebt. Sie beruht auf der von *Euler* zuerst aufgestellten Hypothese, dafs die Dichtigkeiten der Planeten nach der Sonne zu beträchtlich zunehmen, wobei das Gesetz der Zunahme aus den durch Trabanten-Elongationen bestimmten Massen von Saturn, Jupiter und Erde näherungsweise zu ermitteln versucht ward. *Lagrange* nimmt das Gesetz so an, dafs die Dichtigkeiten sich umgekehrt wie die Quadratwurzel aus der halben grofsen Axe der Planetenbahn verhalten, und hat auf diese Weise seine Zahl für Mars, Venus und Merkur gefunden, indem er die besten ihm bekannten Data für das Volumen benutzte. Bei Mars und Venus sind starke Correctionen, Verminderung beider Angaben um ihren dritten Theil nöthig gewesen, so dafs hiernach schon Merkur eine noch stärkere Verminderung erleiden mufs.

Die Bestimmung der Merkursmasse habe ich aus dem letzten Durchgange des Cometen im Jahre 1838 versucht. Es zeigte sich nämlich, dafs die aus sämmtlichen Erscheinungen bis 1828 inclusive abgeleiteten Elemente, die in den Astron. Nachrichten gegeben sind, im Jahre 1832 und 1835 nur sehr geringe Abweichungen von den Beobachtungen gaben, welche durch die angebrachten Correctionen in der Zeit des Durchgangs, von $+14'$ in Zeit bei 1832, und $-23'$ in Zeit bei 1835, sich wegschaffen liefsen. Dagegen erforderte die Erscheinung von 1838 eine Correction von $+66'$ in der Zeit des Durchgangs. Diese steht höchst wahrscheinlich in Verbindung mit der grofsen Nähe des Merkurs und des Cometen 1835 Aug. 26, und da die übrigen bedeutenden Massen sehr genau, die schwächeren doch wenigstens näherungsweise ermittelt sind, so versuchte ich die Mercursmasse dadurch zu bestimmen, dafs ich die gefundenen Unterschiede zwischen Beobachtungen und Rechnung durch eine Aenderung der Merkursmasse beseitigte.

Wenn man hier die kleineren Fehler 1832 und 1835 ganz bei Seite setzt, oder die Elemente bis 1835 incl. als richtig ansieht, und nur auf die Abweichung 1838 eingeht, so findet sich eine Merkursmasse $\frac{1}{3091947}$ um $\frac{1}{3}$ kleiner, als die von *Lagrange*. Berücksichtigt man aber alle Fehler von 1832, 1835 und 1838 zugleich, so findet sich die Merkursmasse $= \frac{1}{4866751}$. So unsicher diese Zahlen, besonders bei der nur vorläufigen Reduktion, und Behandlung der Bedingungs-

*) Herr Professor *Encke* nennt den Cometen, der in diesen Blättern immer, und auch sonst allgemein, der *Enckesche* Comet genannt wird, bekanntlich den *Ponsschen* Cometen. *S.*

gleichungen auch sind, so scheint es mir doch erwiesen, dafs die Merkursmasse sehr stark vermindert werden mufs, und ich habe mich an die letzte Zahl gehalten, oder werde vielmehr sie noch benutzen, weil sich bei ihr, statt der *Lagrange*schen Hypothese über die Zunahme der Dichtigkeit eine andere an sich nicht unwahrscheinliche darbietet. Es sind nämlich, nach *Hansen's* Zusammenstellung in Ihrem Jahrbuch, die Dichtigkeiten für:

Sonne	0,252
Uranus	0,242
Saturn	0,138
Jupiter	0,238
Mars	0,948
Erde	1,000
Venus	0,923.

Mit der *Lagrange*schen Masse würde die Dichtigkeit des Merkur 2,94. Dagegen mit meiner letzten Zahl, die Dichtigkeit ☿ 1,12. Sonach haben in dem Falle, dafs die letzte Zahl der Wahrheit näher kommt, die kleineren Planeten Mars, Erde, Venus, Merkur nahe gleiche Dichtigkeit = 1, die gröfseren Körper unseres Sonnensystems Sonne, Uranus, Saturn, Jupiter nahe gleiche Dichtigkeit = ¼, wo die Abweichung bei Saturn unwillkührlich an seine Ringgestalt erinnert. Auch ist es merkwürdig, dafs der Sprung in den Dichtigkeiten gerade zwischen Mars und Jupiter stattfindet, in einem Raume, welchem die vier kleinen Planeten, und in gewissem Sinne die beiden periodischen Cometen, angehören.

Bei der Einführung dieser letzten Zahl bleibt die Constante des Widerstandes völlig ungeändert. Die strengere Behandlung sämmtlicher 7 Durchgänge 1819—1838 mufs weiter hierüber entscheiden.

Aus dieser vorläufigen Verbesserung der Elemente sind die für 1842 angegebenen so entstanden, dafs von 1838—1842 blofs die Jupitersstörungen angebracht sind. Die Berechnung derselben hat Herr *Seidl* aus Hof ausgeführt, der hier mit grofsem Erfolge sich mit astronomischen Rechnungen beschäftigt. Die Ephemeride selbst verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Dr. *Bremiker*.

Berlin, den 9ten Febr. 1842. *Encke.*

Tafel der allmähligen Verbesserungen der Planetenmassen.

Planet.	Masse.	Correct. fact. gegen die nächstvorhergehende.	Quelle.
Uranus	$\frac{1}{19504}$		Méc. cél. T. III. pag. 62.
	$\frac{1}{17918}$	$1+\frac{1}{11.3}$	*Bouv.* Tabl. de Jupiter, Saturne et Uranus. Introd. II.
	$\frac{1}{22605}$	$1-\frac{1}{5.7}$	*Lamont* Mém. Astr. Soc. XI. 51.
Saturn	$\frac{1}{3021}$		*Newton* Princ. Lib. III. Prop. 8.
	$\frac{1}{3359.40}$	$1-\frac{1}{10}$	*Lagrange* Mém. de Berlin 1782 pag. 186.
	$\frac{1}{3359.40}$	$1-\frac{1}{3359}$	*Laplace* Méc. cel. T. III. pag. 61.
	$\frac{1}{3512}$	$1-\frac{1}{23}$	*Bouvard* Tabl. de Jupiter, Saturn et Uranus. Introd. II.
	$\frac{1}{3500.2}$	$1+\frac{1}{357}$	*Bessel* Astr. Nachr. Nr. 214.
	$\frac{1}{3501.6}$	$1-\frac{1}{2500}$	*Bessel* Astr. Nachr. Nr. 242.
Jupiter	$\frac{1}{1067}$		*Newton* Princ. Lib. III. Prop. 8.
	$\frac{1}{1067.196}$	$1-\frac{1}{5473}$	*Lagrange* Mém. de Berl. 1782 pag. 183.
	$\frac{1}{1067.09}$	$1+\frac{1}{10000}$	*Laplace* Méc. cél. T. III. pag. 62.
	$\frac{1}{1070.5}$	$1-\frac{1}{314}$	*Bouvard* Tabl. de Jupiter, Saturne et Uranus. Introd. II.
	$\frac{1}{1053.924}$	$1+\frac{1}{63.6}$	*Nicolai* Astron. Jahrbuch 1826 pag. 226.
	$\frac{1}{1060.36}$	$1+\frac{1}{295}$	*Encke* Abhandl. der Berl. Akad. 1826. pag. 267.
	$\frac{1}{1046.77}$	$1+\frac{1}{293}$	*Airy* Mem. Astr. Soc. X. 47.
	$\frac{1}{1047.871}$	$1-\frac{1}{952}$	*Bessel* Comptes rendus 1841.
Mars	$\frac{1}{1846052}$	hypothet.	*Lagrange* Mém. de Berl. 1782 pag. 190.
	$\frac{1}{2546320}$	$1-\frac{1}{3.6}$	*Delambre* Méc. cél. T. III. pag. 157.
	$\frac{1}{2680337}$	$1-\frac{1}{20}$	*Burckhardt* Conn. d. t. 1816. 343.
Erde	$\frac{1}{169282}$ *)		*Newton* Princ Lib. III. Prop. 8 Sol. parall. 10″5.
	$\frac{1}{355351}$	$1-\frac{7}{13}$	*Lagrange* Mém. de Berl. 1782. pag. 181.
	$\frac{1}{329330}$	$1+\frac{1}{9.2}$	*Laplace* Méc. cél. T. III. pag. 63.
	$\frac{1}{359351}$	$1-\frac{1}{13}$	*Encke* aus Sonnenparall. = 8,57116.

*) Bei dieser Zahl scheint ein Rechnungsfehler vorgefallen, da sie mit den anderen von *Newton* angegebenen nicht stimmt.

Digitized by Google

Planet.	Masse.	Correct. fact. gegen die nächstvorhergehende.	Quelle.
Venus	$\frac{1}{378777}$	hypothet	*Lagrange* Mém. de Berl. 1782 pag. 190.
	$\frac{1}{383137}$	$1-\frac{1}{5,7}$	*Laplace* Méc. cél. T. III. pag. 63.
	$\frac{1}{356633}$	$1+\frac{1}{13,5}$	*Delambre* Méc. cél. T. III. pag. 156.
	$\frac{1}{401835}$	$1-\frac{1}{8,9}$	*Burckhardt* Conn. d. t. 1816 343.
Merkur	$\frac{1}{2023618}$	hypothet	*Lagrange* Mém. de Berl. 1782 pag. 190.
	$\frac{1}{3865771}$	$1-\frac{7}{12}$	*Encke.*

Ephemeride des *Pons*'schen Cometen 1842.

Elemente.

Epoche 1842 April 12. 0^h mittl. Berl. Zt.

Mittl. Anom. ..... 359°58′34″3
Mittl. tägl. sid. Bew. 1070″61433
Excentricit. Winkel 57°39′13″8 ($e = \sin\varphi$)
Länge des Perihels 157 30 4,7 } Mittl. Aeq.
Aufsteig. Knoten... 334 39 1,8 } 1842 April 12.
Neigung 13 20 24,8

0^h Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Aberr.	Decl. Com.	Aberr.	Log. Distanz Com. v. ☿	Com. v. ☉
Jan. 26	351°30′ 5″	−14″2	+ 4°46′57″	−5″4	0,29172	
28	352 13 3	14,5	5 8 20	5,6	0,29020	
30	352 57 19	14,9	5 20 21	5,8	0,28847	0,15938
Febr. 1	353 42 55	15,3	5 38 0	6,0	0,28652	
3	354 29 53	15,7	5 56 17	6,1	0,28433	
5	355 18 14	16,1	6 15 13	6,3	0,28192	
7	356 8 1	16,4	6 34 47	6,4	0,27925	0,12431
9	356 59 15	16,8	6 54 59	6,5	0,27634	
11	357 51 59	17,2	7 15 49	6,6	0,27316	
13	358 46 15	17,6	7 37 16	6,8	0,26971	
15	359 42 6	17,9	7 59 21	7,0	0,26598	0,08421
17	0 39 36	18,3	8 22 3	7,2	0,26196	
19	1 38 47	18,6	8 45 22	7,3	0,25762	
21	2 39 44	19,0	9 9 17	7,4	0,25297	
23	3 42 32	19,3	9 33 47	7,5	0,24799	0,03759
25	4 47 17	19,7	9 58 51	7,6	0,24265	
27	5 54 3	20,1	10 24 29	7,7	0,23694	
März 1	7 2 57	20,5	10 50 39	7,8	0,23084	
3	8 14 6	20,8	11 17 20	7,8	0,22433	9,98237
5	9 27 37	21,2	11 44 29	7,8	0,21736	
7	10 43 39	21,5	12 12 4	7,7	0,20992	
9	12 2 18	21,9	12 39 59	7,6	0,20197	
11	13 23 44	22,2	13 8 11	7,5	0,19345	9,91550
13	14 48 4	22,5	13 36 32	7,4	0,18433	
15	16 15 28	22,8	14 4 54	7,2	0,17454	
17	17 46 2	23,1	14 33 5	7,0	0,16401	
19	19 19 51	23,3	15 0 50	6,7	0,15267	9,83250
21	20 56 58	23,4	15 27 51	6,3	0,14041	
23	22 37 20	23,4	15 53 40	5,7	0,12713	
25	24 20 48	23,4	16 17 46	5,0	0,11268	
27	26 7 0	23,1	16 39 22	4,2	0,09691	9,72841
29	27 55 11	22,5	16 57 28	3,2	0,07962	
31	29 44 9	21,4	17 10 46	2,0	0,06061	

0^h Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Aberr.	Decl. Com.	Aberr.	Log. Distanz Com. v. ☿	Com. v. ☉
April 2	31°31′54″	−19,9	+17°17′28″	−0″5	0,03964	
4	33 15 24	17,8	17 15 17	+ 1,3	0,01650	9,60828
6	34 50 12	14,8	17 1 20	3,5	9,99102	
8	36 10 22	11,1	16 32 19	5,9	9,96325	
10	37 8 46	6,6	15 44 48	8,5	9,93347	
12	37 38 22	1,8	14 36 1	10,9	9,90241	9,53775
14	37 33 57	+ 2,8	13 4 45	12,9	9,87118	
16	36 53 55	6,8	11 12 0	14,6	9,84115	
18	35 40 44	9,7	9 1 3	15,4	9,81365	
20	34 0 5	11,8	6 36 53	15,7	9,78968	9,60596
22	31 59 10	12,9	4 5 15	15,5	9,76985	
24	29 45 28	13,4	+ 1 31 50	14,8	9,75428	
26	27 25 26	13,4	− 0 58 32	14,0	9,74276	
28	25 4 15	13,0	3 22 15	13,0	9,73482	9,72610
30	22 45 37	12,5	5 37 0	12,0	9,72987	
Mai 2	20 31 57	11,9	7 41 41	10,9	9,72732	
4	18 24 36	11,3	9 36 5	10,0	9,72658	
6	16 24 5	10,7	11 20 40	9,1	9,72716	9,83064
8	14 30 21	10,1	12 56 16	8,4	9,72866	
10	12 43 0	9,6	14 23 53	7,7	9,73074	
12	11 1 20	9,2	15 44 38	7,2	9,73316	
14	9 24 36	8,8	16 59 32	6,7	9,73574	9,91400
16	7 51 55	8,5	18 9 34	6,4	9,73834	
18	6 22 28	8,3	19 15 36	6,1	9,74088	
20	4 55 23	8,2	20 18 25	5,9	9,74329	
22	3 29 53	8,1	21 18 39	5,7	9,74554	9,98115
24	2 5 12	8,1	22 16 53	5,6	9,74763	
26	0 40 35	8,2	23 13 34	5,4	9,74954	
28	359 15 21	8,3	24 9 6	5,4	9,75130	
30	357 48 51	8,5	25 3 48	5,3	9,75292	0,03658
Juni 1	356 20 27	8,7	25 57 53	5,2	9,75446	
3	354 49 34	9,0	26 51 30	5,2	9,75595	
5	353 15 40	9,4	27 44 42	5,2	9,75743	
7	351 38 16	9,8	28 37 31	5,2	9,75897	0,08338
9	349 56 57	10,2	29 29 52	5,2	9,76064	
11	348 11 24	10,7	30 21 36	5,1	9,76248	
13	346 21 21	11,2	31 12 29	5,0	9,76458	
15	344 26 39	11,7	32 2 15	4,9	9,76698	0,12357
17	342 27 16	12,2	32 50 36	4,8	9,76976	
19	340 23 17	12,8	33 37 10	4,6	9,77298	
21	338 14 54	13,3	34 21 35	4,4	9,77668	
23	336 2 26	13,9	35 3 29	4,2	9,78092	0,15871
25	333 46 18	14,4	35 42 28	3,9	9,78574	
27	331 27 4	14,9	36 18 12	3,6	9,79117	

Digitized by Google

0h Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Aberr.	Decl. Com.	Aberr.	Log. Distanz Com. v. ☿	Com. v ☉
Juni 29	329° 5′ 24″	+15″3	−36° 50′ 22″	+ 3″3	9,79724	
Juli 1	326 42 7	15,7	37 18 43	2,9	9,80397	0,18978
3	324 18 5	16,0	37 43 1	2,5	9,81136	
5	321 54 12	16,2	38 3 9	2,0	9,81942	
7	319 31 28	16,3	38 19 3	1,6	9,82812	
9	317 10 50	16,4	38 30 46	1,1	9,83745	0,21756
11	314 53 15	16,3	38 38 24	0,7	9,84738	
13	312 39 31	16,2	38 42 9	0,2	9,85786	

0h Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Aberr.	Decl. Com.	Aberr.	Log. Distanz Com. v. ☿	Com. v ☉
Juli 15	310° 30′ 26″	+16″0	−38° 42′ 14″	− 0″2	9,86886	
17	308 26 37	15,7	38 38 39	0,6	9,88032	0,24259
19	306 28 33	15,3	38 32 43	1,0	9,89220	
21	304 36 35	14,9	38 23 47	1,4	9,90443	
23	302 51 0	14,4	38 12 32	1,7	9,91697	
25	301 11 54	13,9	37 59 18	2,1	9,92977	0,26541
27	299 39 21	13,3	37 44 24	2,3	9,94278	
29	298 13 17	12,8	37 28 9	2,6	9,95596	

Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und der Knotenlinie des Mondes, verglichen mit Herrn *Plana's* Théorie du mouvement de la Lune, und Herrn *Damoiseaus* Resultaten.

Von Herrn Professor *Hansen*.

Mit der Berechnung der Säcularänderungen des Mondes ist nach meiner Methode die definitive Berechnung der Bewegung der Apsiden- und Knotenlinie des Mondes verbunden. Meine Rechnung giebt in Bezeichnungen der Fundamenta

$$\gamma - 2\eta = 1758''138; \quad \alpha + \eta = 836''5309.$$

Hieraus folgt

Bewegung der Apsidenlinie in 365¼ Tagen = 146429″9
—— —— Knotenlinie —— —— = 69672,08

wobei aber die Abplattung der Erde noch nicht berücksichtigt ist, eine Arbeit, welche ich erst heute angefangen habe. Nehmen wir die Einwirkung dieser einstweilen aus der Méc. cél., dann müssen wir zu jeder dieser beiden Bewegungen +4″5 addiren, und haben also

Bewegung der Apsidenlinie in 365¼ Tagen = 146434″4. Die Mondstafeln { 146436″1 / 69680,4 } enthalten Diff. { + 1″7 / + 3,8 }
—— —— Knotenlinie —— —— = 69676,6

Diese Differenz in der Bewegung der Apsidenlinie ist für geringe zu achten, und kann vielleicht von Fehlern in den Hunderttheilen von Secunden in meinen Coefficienten der periodischen Störungen herrühren *), aber die Differenz in der Bewegung der Knotenlinie ist gröfser als dafs sie aus dieser Ursache erklärt werden könnte, eben so wenig kann ich Fehler in meiner Rechnung annehmen. Die Differenz des obigen Resultats der letzten Approximation mit dem der vorletzten Approximation beträgt nur 1″. Wenn also nicht etwa die Einwirkung der Abplattung der Erde beträchtlich anders ist, wie *Laplace* sie angegeben hat, welches hiebei aber kaum anzunehmen ist, oder die in unsern bisherigen Mondtafeln angenommene Knotenbewegung unrichtig wäre, dann scheint hierauf noch eine andere Ursache einzuwirken. Die Abweichung des Mondkörpers von der Kugelgestalt kann Einfluss haben, und es ist daher zu untersuchen, ob ein Einfluss von der Gröfse der obigen Differenz eine übrigens annehmbare Gestalt des Mondkörpers giebt. Diese Untersuchung werde ich später hier vornehmen.

Unter den analytischen Ausdrücken für die Störungen des Mondes, welche *Plana* gegeben hat, ist der Ausdruck für die Bewegung der Knotenlinie einer von den wenigen, in welchen die numerischen Werthe der Glieder von verschiedener Ordnung eine merkliche Abnahme, oder Convergenz zeigen, ich werde daher sein Resultat mit dem obigen vergleichen. Es findet sich in der Théorie du mouvement de la Lune, Tome I p. 486 mit entgegengesetztem Zeichen wie folgt:

$$\left\{\begin{array}{l} (\frac{3}{4}m^2 - \frac{9}{32}m^3 - \frac{273}{128}m^4 - \frac{2797}{2048}m^5 - \frac{199273}{65536}m^6 - \frac{6667733}{589824}m^7) \\ + e^2(\frac{3}{8}m^2 + \frac{189}{32}m^3 + \frac{3027}{128}m^4 + \frac{179985}{2048}m^5) \\ - \gamma^2(\frac{3}{8}m^2 - \frac{27}{64}m^3 - \frac{243}{512}m^4 - \frac{6303}{4096}m^5) \\ + E'^2(\frac{9}{8}m^2 - \frac{33}{32}m^3 - \frac{3261}{256}m^4 - \frac{72873}{1024}m^5) \\ + e^2\gamma^2(\frac{27}{32}m^2 - \frac{189}{16}m^3) + e^2E'^2(\frac{9}{4}m^2 + \frac{603}{32}m^3) - E'^2\gamma^2(\frac{9}{16}m^2 - \frac{99}{64}m^3) \\ - e^4(\frac{21}{64}m^2 - \frac{675}{256}m^3) + \gamma^4(\frac{9}{32}m^2 - \frac{27}{64}m^3) + E'^4(\frac{45}{32}m^2 - \frac{9}{4}m^3) \\ + b^4(\frac{45}{32}m^2 + \frac{1935}{512}m^3) + (1 - \frac{3}{2}\sin^2\omega)\frac{D^2}{a^2}(K_{(2)} - \Psi) \end{array}\right\} \nu$$

*) Es verursacht 0″,1 Fehler im Coefficienten der Evection 1″,47 Fehler in der jährlichen Bewegung der Apsidenlinie. Die übrigen Störungscoefficienten haben aber geringeren Einfluss darauf.

Digitized by Google

und es bedeuten hier m das Verhältnifs der mittleren Bewegungen des Mondes und der Sonne, e die Excentricität der Mond- und E' die der Sonnenbahn, γ die gegenseitige Neigung der Mond- und Sonnenbahn, b^2 das Verhältnifs der grofsen Halbachsen der Mond- und Sonnenbahn. Das letzte Glied des vorstehenden Ausdrucks rührt von der Abplattung der Erde her und ist mit *Laplace's* Angabe identisch. *Plana* hat durch diesen Ausdruck folgende numerische Werthe berechnet: (Th. d. m. de la Lune Tome 1 p. 606.)

$$\left.\begin{matrix} +0{,}004196425\,(2) - 0{,}000177712\,(3) \\ -0{,}000056761\,(4) - 0{,}000002456\,(5) \\ +0{,}000001368\,(6) + 0{,}000000361\,(7) \\ +0{,}00000026 \end{matrix}\right\} \nu = 0{,}004021485.\nu$$

Er fügt diesen unter der Bezeichnung „Induction" das Glied 0,00000011 hinzu, da dieses aber nicht durch die analytische Entwickelung gefunden worden ist, und ich beabsichtige das Resultat dieser mit meinem oben angeführten zu vergleichen, so habe ich es weggelassen. Ich füge noch hinzu, dafs die in Klammern eingeschlossenen Zahlen (2), (3), etc. die analytische Ordnung der Glieder bezeichnen, durch welche die vorstehenden Zahlenwerthe berechnet worden sind. Nehmen wir nun für ν die mittlere Bewegung des Mondes in 365¼ Tagen an, so giebt der vorstehende Werth 69674″6 für die Bewegung der Knotenlinie in dem gleichen Zeitraume. Diese Angabe gilt aber für das Jahr 1750, während die meinige für das Jahr 1800 gilt. Da nun nach *Plana* die Säcularänderung −6″930 beträgt, so ergiebt sich für 1800 die Bewegung der Knotenlinie = 69667″8.

Die Differenz dieses Resultats mit dem meinigen ist = − 8″8 und die Differenz desselben mit den Beobachtungen = −12,6.

Plana hat hier offenbar zu wenig Glieder entwickelt. Das letzte der oben angeführten numerischen Glieder (die Summe der Glieder 7ter Ordnung) 0,00000036 giebt in der Bewegung der Knotenlinie 6″3, die Glieder höherer Ordnung können demnach merkliche Gröfsen hinzufügen. Noch weit weniger genau giebt *Plana's* analytische Entwickelung die Bewegung der Apsidenlinie. Die numerischen Werthe seiner analytischen Ausdrücke giebt er l. c. p. 606 wie folgt:

$$\left.\begin{matrix} 0{,}004196425\,(2) + 0{,}002942793\,(3) \\ +0{,}000923094\,(4) + 0{,}000273299\,(5) \\ +0{,}000080293\,(6) + 0{,}000023969\,(7) \\ +0{,}00000026 \end{matrix}\right\} \nu = 0{,}008440133.\nu$$

Hieraus folgt für das Jahr 1750 die Bewegung der Apsidenlinie in 365¼ Tagen 146230,3 und da die Säcularänderung derselben −40″ ist, für 1800 die Bewegung der Apsidenlinie = 146190″

Die Differenz dieses Resultats mit dem meinigen ist = −244″ und die Differenz desselben mit den Beobachtungen = −246.

Man sieht hieraus, dafs die analytischen Entwickelungen viel weiter hätten fortgesetzt werden müssen, um ein mit der *Newton*schen Gravitation conformes Resultat zu erhalten. *Damoiseau* giebt (Mémoires présentés par divers savans etc. Tome I. pag. 543) für diese beiden Bewegungen resp.

$$\nu.0{,}008453 \text{ und } \nu.0{,}0040215$$

Hieraus folgt

Apsidenlinie... 146453″2, Knotenlinie... 69674″8

und zwar gelten diese Werthe für 1801. Die Differenzen derselben mit den meinigen sind

$$+18''8 \text{ und resp. } -1''8$$

und die Differenz derselben mit den Beobachtungen

$$+17''1 \text{ und resp. } -5''6.$$

Diese sind also weit genauer wie *Plana's* Resultate, aber es darf nicht aufser Acht gelassen werden, dafs *Damoiseau* zu wenig Decimalstellen angegeben hat, um die Secunden derselben verbürgen zu können. Eine Einheit-Aenderung in der letzten Stelle des nach *Damoiseau* eben angeführten Resultats für die Bewegung der Apsidenlinie würde 17″4 Aenderung in derselben bewirken, und es giebt also eine Einheit-Aenderung in der letzten Stelle seines Ergebnisses für die Bewegung der Knotenlinie 1″7 Aenderung in dieser.

Für die Säcularänderungen habe ich folgendes Ergebnifs:

$$nz = +51''110\,t^2, \quad \text{Apsidenlinie....} -39''184\,t^2,$$
$$\text{Knotenlinie.....} -6''485\,t^2,$$

werde jedoch diese noch etwas ändern müssen, da ich in der betreffenden Rechnung einen Fehler gefunden habe, den ich noch keine Zeit gehabt habe zu verbessern. Der Einfluss desselben ist aber jedenfalls geringe. Das hier angeführte Glied in nz ist sehr nahe die Säcularänderung der mittleren Anomalie.

Plana hat hiefür folgende numerische Werthe seiner analytischen Ausdrücke gegeben.

1) Säcularänderung der mittleren Länge.

$$\left.\begin{matrix} 0{,}008392850\,(2) - 0{,}000141759\,(4) \\ +0{,}000095632\,(5) - 0{,}000028553\,(6) \\ +0{,}000025333\,(7) = 0{,}008343502 \end{matrix}\right\} \int (s'^2 - E'^2)\,d\nu$$

$$+ \left\{0{,}010491063\,(2) + 0{,}036233414\,(4) = 0{,}046724477\right\} \int (s'^4 - E'^4)\,d\nu$$

$$+ 0{,}000158489\,(4) \int (s'^2 - E'^2)^2\,d\nu$$

$$+ 0{,}012239511\,(2) \int (s'^6 - E'^6)\,d\nu.$$

Die ersten Glieder des mit $f(s'^2 - E'^2)\,d\nu$ multiplicirten Theils dieses Ausdruckes convergiren bedeutend, aber die Convergenz nimmt schnell ab, das Glied siebenter Ordnung ist nur sehr wenig kleiner wie das Glied sechster Ordnung. Wenn diese Abnahme der Convergenz sich in den nicht berechneten

Digitized by Google

Gliedern höherer Ordnung fortsetzt, so kann eine Divergenz daraus entstehen. Von den beiden berechneten, mit $f(\varepsilon'^4 - E'^4)\,dv$ multiplicirten Gliedern, ist das Glied der vierten Ordnung $3\frac{1}{2}$mal gröfser, wie das Glied zweiter Ordnung. Hier zeigt sich also eine bedeutende Divergenz.

2. Säcularänderung der Apsidenlinie.

$$\left.\begin{matrix} 0{,}006294637\,(2) + 0{,}01079026\,(3) \\ + 0{,}007532435\,(4) + 0{,}004017515\,(5) \end{matrix}\right\} f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv$$
$$= 0{,}028634847$$

$$\left.\begin{matrix} 0{,}0078683\,(2) + 0{,}023\overline{5}4235\,(3) \\ = 0{,}0314106 \end{matrix}\right\} f(\varepsilon'^4 - E'^4)\,dv.$$

Diese Reihen divergiren bis auf das Glied fünfter Ordnung, welches ein wenig kleiner ist, wie das der vierten Ordnung. *Plana* fügt dem mit $f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv$ multiplicirten Theile dieses Ausdrucks das Glied 0,00323765 (induction) hinzu, und dieses soll seiner Erklärung zufolge (Tome I. pag. 605) die Summe der folgenden nicht analytisch entwickelten Glieder seyn, welche sich aus der Convergenz der berechneten ergiebt. Aber im vorliegenden Falle wird es mir schwer zu begreifen, wie er diesen Werth hat berechnen können, da die vorhandenen Glieder mehr divergiren wie convergiren.

3. Säcularänderung der Knotenlinie.

$$\left.\begin{matrix} 0006294657\,(2) - 0{,}00043161\,(3) \\ - 0{,}000334944\,(4) - 0{,}000138087\,(5) \end{matrix}\right\} f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv$$
$$= 0{,}005389996$$

$$\left.\begin{matrix} 0{,}0078683\,(2) - 0{,}00094169\,(3) \\ = 0{,}00692661 \end{matrix}\right\} f(\varepsilon'^4 - E'^4)\,dv$$

Hier ist einige Convergenz vorhanden. Mit Uebergehung der mit ε^3 multiplicirten Glieder giebt *Plana*

$$f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv = -\varepsilon^2.\,1264''127$$
$$f(\varepsilon'^4 - E'^4)\,dv = -\varepsilon^2.\,0''6995$$
$$f(\varepsilon'^6 - E'^6)\,dv = -\varepsilon^2.\,0''000297$$

wo die Einheit von ε ein Zeitraum von 100 Jahren ist.

Hiemit ergeben sich die Säcularänderungen wie folgt, wobei die der mittleren Länge mit entgegengesetztem Zeichen genommen werden mufste, weil der obige Ausdruck dafür die mittlere Länge in Function der wahren Länge ausgedrückt, voraussetzt.

Mittlere Länge..... $+\varepsilon^2.\,10''580$
Apsidenlinie ..... $-\varepsilon^2.\,36{,}220$
Knotenlinie ..... $-\varepsilon^2.\,6{,}830$,
also mittlere Anomalie... $+\varepsilon^2.\,46''800$.

Durch das oben angeführte Inductionsglied hat *Plana* bewirkt, dafs sich die Säcularänderung der Apsidenlinie $= -\varepsilon^2.\,40''318$ ergiebt.

Damoiseau giebt für diese drei Gröfsen resp. (Mém. prés. etc. Tome 1. pag. 544)

$\varepsilon^2.\,50''420$; $-\varepsilon^2.\,39''697$; $-\varepsilon^2.\,6''563$.

Es ist aber noch zu bemerken, dafs der diesen drei Resultaten zu Grunde gelegte Werth von $f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv$ verschieden ist. *Plana's* Werth dieser Gröfse habe ich oben angeführt. *Damoiseau* nimmt $-1214''894\,\varepsilon^2$ dafür an, und aus den von mir meinen Rechnungen zu Grunde gelegten Gröfsen folgt $f(\varepsilon'^2 - E'^2)\,dv = -1250''2\,\varepsilon^2$. Reduciren wir *Plana's* und *Damoiseau's* Resultate auf den letztgenannten Werth dieses Integrals, so bekommen wir folgende Säcularänderungen:

	Mittl. Anomalie.	Apsidenlinie.	Knotenlinie.
Plana.....	$+\varepsilon^2$ 46″285	$-\varepsilon^2$ 35″821	$-\varepsilon^2$ 6″755
Damoiseau..	$+\varepsilon^2$ 51,884	$-\varepsilon^2$ 40,850	$-\varepsilon^2$ 6,754

also folgende Unterschiede mit meinen Werthen:

Plana.....	$-\varepsilon^2$ 4,825	$+\varepsilon^2$ 3,363	$-\varepsilon^2$ 0,270
Damoiseau..	$+\varepsilon^2$ 0,774	$-\varepsilon^2$ 1,666	$-\varepsilon^2$ 0,269

Also hier sind wieder die Differenzen zwischen *Damoiseau's* und meinen Resultaten kleiner, wie die zwischen diesen und *Plana's*, und dasselbe findet ebenfalls durchgehends bei den Coefficienten der periodischen Störungen statt.

Gotha 1842. Januar 11.

Hansen.

Zweites Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Seeberger Sternwarte, an den Herausgeber.

Gotha 1842. Januar 29.

Die Einwirkung der Abplattung der Erde auf die Mondbewegung habe ich nun selbst berechnet, und ein von dem *Laplace*'schen etwas abweichendes numerisches Resultat gefunden, nemlich jährliche Bewegung der Apsiden- und Knotenlinie $= 5''88$, während die Méc. cél. dafür $4''5$ angiebt. Die Ursache dieser Differenz liegt zum gröfsten Theil darin, dafs *Laplace* bei der numerischen Berechnung dieser Gröfse eine unrichtige Abplattung der Erde zu Grunde gelegt hat, nemlich $\frac{1}{312}$. Nimmt man die Abplattung nach *Bessel* $= \frac{1}{299{,}15}$ an, so giebt *Laplace's* Formel für die obige Gröfse $5''81$, sehr nahe mit meinem Resultat übereinstimmend. Dieses beruht übrigens gar nicht auf die Abplattung, sondern auf den durch die Beobachtungen bestimmten Coefficienten der vom Sinus der Mondlänge abhängenden Störung der Mondbreite, die von der Abplattung verursacht ist. Ich habe diesen Coefficienten einstweilen nach *Bürg* $= -8''0$ angenommen. Hiemit stehen nun meine für die Bewegung der Apsiden- und Knotenlinie berechneten Resultate folgendermaafsen:

Digitized by Google

Ber. Bewegung der Apsidenlinie in 365¼ Tagen = 146435″8 Diff. mit den Beobb. { −0″3 / −2,4
— ——— — Knotenlinie ——— —— = 69678,0

Die Differenzen der Rechnung und Beobachtung sind also durch diese Berichtigung bedeutend kleiner geworden.

Ich habe aufserdem aus diesen Rechnungen ein interessantes Resultat gezogen, welches meines Wissens bis jetzt noch nicht gegeben worden ist, nemlich die numerische Bestimmung der Trägheitsmomente der Erde. In den Fundamenten habe ich gezeigt, dafs die von der Figur des Erdkörpers bewirkten Störungen des Mondes von der Differenz der Trägheitsmomente der Erde abhängt, die Präcession hängt aber bekanntlich von dem Verhältnisse dieser Differenz zu dem gröfsten Trägheitsmomente ab. Die beobachtete Präcession einestheils und die beobachtete betreffende Mondstörung andertheils geben also jede eine Gleichung, aus deren Verbindung man die Trägheitsmomente selbst berechnen kann. Die Zugrundelegung des oben angeführten *Bürg*'schen Coefficienten von −8″0 hat mir gegeben

$$C - A = MD^2\, 0{,}001086,$$

wo C das gröfste, und A eins der beiden (als einander gleich betrachteten) kleinern Trägheitsmomente der Erde bedeutet, und M deren Masse und D deren Halbmesser bezeichnet, auf deren numerische Werthe es hier nicht ankommt. Es liegt hierbei blofs die specielle Annahme zu Grunde, dafs die Erde ein Revolutionskörper sey, übrigens kann ihre Figur, so wie das Gesetz der Dichtigkeit in ihrem Innern beliebig seyn. Durch Hülfe der beobachteten Präcession, und mit Zugrundelegung des Werthes $\frac{1}{80}$ der Mondmasse (woraus (in *Poisson*'s Bezeichnung) $\omega = 2{,}1717$ folgt) geben *Poisson's* Ausdrücke für die Präcession (Mém. de l'ac. etc. Tome VII), wenn man $A = B$ macht,

$$\frac{C-A}{C} = 0{,}003278$$

aus diesen beiden Gleichungen ergiebt sich

$$C = MD^2\, 0.3311; \quad B = MD^2\, 0{,}3300.$$

Diese Werthe enthalten eine schöne Bestätigung des Satzes, dafs die Dichtigkeit der Erde von ihrer Oberfläche nach dem Mittelpunkt zu wächst. Denn da das gröfste Trägheitsmoment eines homogenen Ellipsoids $= \frac{2}{5} MD^2$, während der so eben für die Erde gefundene Werth desselben nur sehr nahe $= \frac{1}{3} MD^2$ ist, so sind für die Erklärung dieses grofsen Unterschiedes nur zwei Annahmen möglich. Nemlich entweder mufs die Figur der Erde **bedeutend** von der eines Revolutionsellipsoids abweichen, oder ihre Dichtigkeit mufs von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte zu wachsen. Die erste dieser Annahmen ist durch die Gradmessungen vollständig widerlegt, und es mufs daher die zweite in der Natur statt finden.

Auch die Differenz der Trägheitsmomente der Erde ist kleiner wie in einem homogenen Revolutionsellipsoid von gleicher Abplattung mit der Erde, denn in diesem ergiebt sich

$$C - A = MD^2\, 0{,}001335$$

also gröfser wie die oben gefundene Differenz der Trägheitsmomente der Erde. Untersuchen wir den Einfluſs der Beobachtungsfehler auf dieses Resultat. Die Präcession ist so genau bestimmt, dafs wir den obigen Werth von $\frac{C-A}{C}$ als fehlerfrei annehmen können. Aendern wir demzufolge den Werth von $C - A$ so ab, dafs $C = \frac{2}{5} MD^2$ sich ergebe, so müssen wir $C - A = MD^2\, 0{,}001311$ schreiben. Hieraus würde aber der Coefficient der erwähnten Mondstörung $= -9''66$ folgen, während *Bürg* und *Burckhardt* übereinstimmend $-8''0$ dafür aus den Beobachtungen gefunden haben. Diese Differenz von 1″66 kann man keinesweges als Unrichtigkeit dieser Bestimmung annehmen.

Hansen.

Mondfinsternifs am 26. Januar 1842, beobachtet am grofsen Refractor in Dorpat.

Von Herrn Hofrath *Mädler*.

Der Himmel heiter; mäfsiger SO. Therm. zu Anfang der Finsternifs −13°6 R., zu Ende derselben −14°0.

Beobachtete Eintritte.

	M.Dorp.Zt.		M.Dorp.Zt.
Anf. der Finsternifs	6h 5′ 24″	Plato II Rd.	6h 24′ 50″
Aristarch	6 11 56	Crüger	6 25 20
Eudoxus	6 13 27	Copernicus I	6 26 89
Grimaldi Mitte	6 16 45	Aristoteles I	6 32 0
Cap Laplace	6 18 55	Aristoteles II	6 33 35
Kepler	6 19 43	Endoxus	6 33 30
Plato 1. Rd.	6 23 10	Caucasus Südspitze	6 34 25
Pytheas	6 24 5	Eudoxus II	6 34 5
Gassendi II.	6h 36′ 7″	Menelaus	6h 44′ 23″
Endymion I.	6 40 35	Dionysius	6 51 55
Manilius I.	6 40 47	Proclus	6 57 27
Manilius II.	6 42 5	Plitatus berührt	6 58 45
Endymion II.	6 42 40	Censorinus	7 0 30
Posidonius Mitte	6 43 50		

Beobachtete Austritte.

Kepler	8h 10′ 5″	Dionysius	8h 27′ 59″
Aristarch	8 15 1	Censorinus	8 31 20
Copernicus I	8 16 1	Cape Laplace	8 32 20
Copernicus II	8 18 25	Manilius II.	8 31 5
Pytheas	8 22 52	Menelaus	8 35 35

Digitized by Google

	M. Dorp. Zt.		M. Dorp. Zt.
Plato I.....	8h 37′ 41″	Aristoteles II....	8h 46′ 32″
Caucasus Südsp.	8 38 13	Proclus.....	8 45 57
Plato II.....	8 39 21	Posidonius Mitte	8 46 32
Eudoxus I.....	8 44 3	Endymion I.....	8 53 41
Eudoxus II.....	8 44 55	Endymion II....	8 54 55
Aristoteles I....	8 44 55	Ende.....	8 57 5

Bereits 20 Minuten vor dem Eintritt der Finsternifs war an der Stelle des Oceanus procellarum, wo dieser östlich vom Aristarch an den Mondrand tritt, eine Schwächung des Lichts zu bemerken. Die ersten Eintritte dürften, des tieferen Standes wegen etwas weniger sicher sein als die späteren und als die Austritte, deren Beobachtung dadurch sehr begünstigt ward, dafs alle Flecke ohne Ausnahme während der ganzen Dauer der Finsternifs sichtbar blieben. Bei früheren Finsternissen hatte ich sie gewöhnlich gleich nach dem Eintritt aus dem Gesicht verloren und erst bei weiter vorgerücktem Schatten im rothen Lichte wiedergesehen. Diesmal waren sie sowohl im grauen und bläulichten als im rothen gebrochenen Lichte sichtbar, nur im letztern etwas besser: ich glaube dies hauptsächlich dem bei weiten lichtstärkeren Fernrohr zuschreiben zu müssen. Das Roth war sehr intensiv; ich bemerkte seine ersten Spuren 6h 22′ als der Schatten etwas über den Kepler hinaus war. Eine Viertelstunde später konnte man das lebhafte Roth schon wahrnehmen, ohne den erleuchteten Theil des Mondes aus dem Felde zu entfernen. Sterne sind während der Finsternifs nicht bedeckt worden.

Mädler.

Druckfehler in Nr. 423—426 der A. N.

pag. 238	lin. 6	v. u.	lies:	$1-e_0^2$	statt:	$1-e^2$
— 243	— 12	—	—	$=\xi_1$	—	$=\xi$
— 251	— 8	—	—	Υ	—	$-\Upsilon$.
— 252	— 14	v. o.	—	ε_1	—	ε'

pag. 253 u. f. in den Artt. 11, 12 und 16 lies allenthalben k statt $\varkappa$, ausgenommen pag. 264 lin. 11 v. u., wo $\varkappa(M+m)$ richtig ist.

Druckfehler in Nr. 438.

S. 97	Z. 7	v. u.	statt	gewählten.....	lese man	gewählter
— 100	— 9	—	—	Pag. 157.....	—	151
— 105	— 14	v. o.	—	(28)+(42)+(43).....	—	(28)+(40)+(43)
— 107	— 37	—	—	(27) = ...+ 0,017241 X.....	—	(27) = ...+ 0,017241.X.
	— 43	—	—	(33) = ...— 6,002535 XI — etc.....	—	(33) = ...— 0,002535 XI — etc.
	— 50	—	—	(40) = ...+ 0,002660 XIII — etc....	—	(40) = ...— 0,002660 XIII — etc.
— 109	— 9	—	—	.....+ 0,000704 XV.	—	.....+ 0,000204 XV.
	— 10	—	—	.....— 1,002659 IX + etc.....	—	.....— 0,002659 IX + etc.
	— 16	—	—	.....— 0,08336 XV + etc.....	—	.....— 0,008336 XV + etc.
— 112	— 13	—	—	aufgezählt.....	—	angezählt
	— 15	—	—	219° 59′ 51″242.....	—	319° 59′ 51″242.
— 113	— 18	—	—	mittelbar.....	—	unmittelbar.
— 115	— 14	—	—	$x_4^1-x_4=+7.191+$ etc.....	—	$x_4^1-x_4=+1.191+$ etc.....
	— 17	—	—	(ebendaher).....	—	(ebendaselbst)

(Inh. zu Nr. 438 nebst Beilage.) Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. p. 97. — Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 117. — Sternbedeckungen beobachtet zu Breslau von 1840 Aug. 24 bis 1841 Juli 4. p. 117. — Berichtigung. p. 119.
(zu Nr. 439—441.) Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770. Von Herrn *Thomas Clausen*. p. 121.
(zu Nr. 442 nebst Beil.) Ueber eine astronomische Aufgabe. Von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswald. p. 121. — Auszug aus einem Schreiben des Sir *J. F. W. Herschel* an den Herausgeber. p. 175 — Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Th. Clausen* an den Herausgeber. p. 177. — Oppositionen der Planeten Uranus, Ceres und Vesta im Jahre 1841. Von Herrn Dr. *Sawitsch*. p. 177. — Beitrag zur Theorie der elliptischen Transcendenten. Von Herrn *Thomas Clausen*. p. 181. Schreiben des Herrn *Rümcker*, Directors der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 183.
(zu Nr. 443.) Wiederkehr des *Encke*schen Cometen 1842. Von Herrn Prof. *Encke*. p. 185. — Tafel der allmähligen Verbesserungen der Planetenmassen und Ephemeride des *Encke*schen Cometen. p. 187 u. 189. — Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und der Knotenlinie des Mondes, etc. Von Herrn Prof. *Hansen*. p. 191. — Zweites Schreiben des Herrn Prof. *Hansen*, Directors der Seeberger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 197. — Mondfinsternifs am 25. Jan. 1842 etc. Von Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat. p. 197. — Druckfehler in Nr. 423—426 und Nr. 438. p. 199.

Altona 1842. März 10.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 444.

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi.

Von Herrn Hofrath *Mädler*.

Seit *Encke* in einer besondern Abhandlung (Berliner Jahrbuch für 1832) diesen Stern als Beispiel zu seiner Theorie der Berechnung einer Doppelsternbahn gegeben hat, ist er mehrfach von Beobachtern und Berechnern untersucht worden, und wir besitzen fast über kein anderes Binarsystem ein so vollständiges Material als über dieses. Da nun auch seit der ersten Beobachtung ein Zeitraum von 62 Jahren verflossen und der Begleiter in dieser Zeit 325° seiner scheinbaren Bahn zurückgelegt hat, so lag die Aufforderung nahe, ihn abermals zu untersuchen. Zuerst möge hier eine übersichtliche Zusammenstellung der bisher berechneten Bahnen stehen.

		I. *Encke* (Astr. Jahrb. 1832)	II. *Encke* (id.)	III. *Herschel II* (Mem. of the Astr. Soc. Vol. V. p. 297.)	IV. *Mädler* (A. N. Nr. 289)	
Zeit des Perihels	$T =$	1806,877	1814,155	1807,06	1806,746	
Länge des Perihels	$\lambda =$	283° 3′3	259°23′0	294° 4′	287°14′4	M. Aeq. 1830
Länge des Knotens	$\Omega =$	147 12,1	128 8,8	138 31	133 46,9	M. Aeq. 1830
Neigung	$i =$	46 24,9	64 10,7	48 5	42 51,9	
Excentricitäts-Winkel	$\varphi =$	25 28,3	20 19,6	27 49	28 30,0	
Halbe grofse Axe	$a =$	4″3284	5″5538	4″392	4″3159	
Mittl. jährl. Bewegung	$\mu =$	−292′437	−273′103	−268′872	−267′957.	

In der ersten dieser Bahnen liegen Beobachtungen bis 1823,42; in der zweiten bis 1830,43, in der dritten bis 1830,50, in der vierten endlich bis 1832,69 mit Zuziehung meiner eigenen für 1830 zum Grunde. Die zweite Bahn von *Encke* schliefst Beobachtungen von 1818 bis 1823 aus.

Allein sämmtliche Bahnen lassen nicht allein grofse Unsicherheit in den zum Grunde gelegten Daten, sondern auch noch gröfsere bei der Vergleichung mit späteren Beobachtungen. Der Unvereinbarkeit mehrerer isolirt stehenden Daten, welche eine genügende Erklärung zulassen, nicht zu gedenken, fand schon *Encke*, dafs die Aenderung der Distanzen von 1825 — 30 mit den Beobachtungen von 1818 bis 1823 sich in keiner Weise, wenn man das *Newton*sche Gesetz zum Grunde legt, vereinigen lassen. In der That weicht die Bahn, auf jenen Distanzen gegründete Bahn nicht weniger als 10° von dem *Struve*schen Positionswinkel für 1819 ab.

Damals war es am natürlichsten, den Grund der Abweichung in den Distanzen zu suchen. Nicht allein zeigte sich im Allgemeinen, wenn man auch nur die einzelnen Beobachter unter sich verglich, eine erheblich gröfsere Uebereinstimmung der Positionswinkel als der Abstände, sondern auch die von den verschiedenen Beobachtern herrührenden Messungen zeigten (vergl. Astr. Nachr. Nr. 240) constante Abweichungen in den Distanzen, nicht aber im Richtungswinkel. Aus diesem Grunde glaubte ich selbst noch 1835 mich an die letzteren hauptsächlich halten zu müssen, und verglich die Distanzen erst am Schlusse der Rechnung, um die halbe grofse Axe aus ihnen zu bestimmen.

Allein jene Zunahme der Distanzen, welche ihrer Unvereinbarkeit wegen nicht annehmbar schien, geht aus der Vergleichung aller später gemachten Beobachtungen hervor, und die Winkelgeschwindigkeit ist gleichfalls in steter Abnahme begriffen. Das scheinbare Aphel, was nach sämmtlichen obigen Elementen zwischen 1835 und 1840 eintreten sollte, ist notorisch nicht eingetreten.

Es mufste deshalb die Arbeit ganz von neuem begonnen werden. Die Reihe der bekannt gewordenen Beobachtungen schlofs mit 1840,34 und zwar wich die letzte von *Kaiser* in Leyden herrührende im Positionswinkel so stark ab, dafs sie keine brauchbare Grundlage darzubieten schien. Ich stellte deshalb am hiesigen Refraktor folgende Beobachtungen für 1841 an:

Digitized by Google

1841 April	18.	$18^h 36'$	St.z.	$124^\circ 28'3$ (6)	———
——	27.	18 52	——	125 14,8 (3)	6″428 (2)
Mai	8.	18 23	——	126 2,3 (5)	6,729 (3)
——	9.	18 8	——	125 32,8 (3)	6,618 (3)
——	12.	19 5	——	125 24,5 (3)	6,426 (3)
Juli	31.	17 50	——	125 52,1 (8)	6,321 (5)
Aug.	10.	17 24	——	125 25,3 (10)	6,176 (10)
——	18.	17 30	——	125 25,6 (24)	6,487 (10)
1841,53				$125^\circ 26'2$ (62)	6″380 (36).

Bei den Winkeln gründet sich jede Beobachtung auf Eine Einstellung und Ablesung; bei den Distanzen aber auf ein zusammengehörendes Paar von Ablesungen rechts und links des Deckungspunktes. Die Richtung ist demnach 62mal und die Distanz 72mal eingestellt worden, und die Beobachtungen sind sämmtlich beim Tageslichte gemacht.

Die sämmtlichen Beobachtungen sind nun folgende:

1779,77	———	90° 0′	*Herschel I*
80,30	4″49	———	id.
81,74	———	80 46	id.
1802,34	———	336 8	id.
4,41	2,56	318 48	id.
1818,62	5,34	———	*Struve* m.
19,64		168 29	id.
20,77		160 15	id.
21,30	3,682	156 4	*Herschel II* et *South.*
21,74	3,79	157 39	*Struve* m.
22,51	4,851	154 51	*Herschel II* et *South.*
22,64	3,76	153 52	*Struve* m.
23,35	———	153 36	*Herschel II* et *South.*
25,56	4,764	148 12	id.
25,57	3,984	148 13	*Struve*
27,02	4,375	145 9	id.
28,60	———	140 24	*Herschel II*
28,71	4,782	140 13	*Struve*
29,59	5,087	138 5	id.
29,70	———	139 10	*Herschel II*
30,24	5,881	———	id.
30,36	———	138 9	id.
30,50	5,474	135 49	*Bessel*
30,57	5,530	137 20	*Dawes*
30,84	5,310	135 45	*Struve*
31,52	6,00	136 10	*Herschel II*
31,68	5,410	134 42	*Struve*
32,55	5,71	133 46	*Dawes*
32,57	5,49	135 31	*Herschel II*
32,69	5,794	135 49	*Bessel*
32,75	5,553	133 58	*Struve*
33,42	6,14	132 49	*Dawes*
34,47	5,852	131 9	*Struve*
34,61	6,127	130 47	*Bessel*
35,49	6,245	130 32	*Mädler* m.
35,60	6,108	130 46	*Struve*
36,52	6,344	129 33	*Bessel*
36,52	6,413	129 6	*Galle*
36,66	6,137	129 32	*Struve*
37,47	6,716	128 9,6	*Encke*
37,52	6,439	128 54	*Bessel*
37,69	6,474	127 55	*Bessel*
1837,72	6,152	128° 3′	*Struve*
38,48	6,702	126 55	*Galle*
39,52	6,785	125 15,5	*Galle*
39,60	6,425	———	*Mädler* (Heliom. Berl.)
40,35	6,005	127 58	*Kaiser*
41,53	6,380	125 26,2	*Mädler*

Die mit m bezeichneten Beobachtungen von *Struve* und *Mädler* sind mit kleineren Instrumenten von 5 Fufs Brennweite angestellt.

Aus diesen Beobachtungen bildete ich nun zuerst Normalörter für folgende Epochen:

1779,77
1803,375
1821,198
1826,295
1829,839
1832,454
1835,730
1838,393
1841,53

reducirte die Mittelzahlen auf das Aequinoctium von 1830 und berechnete hieraus zuerst die folgenden Näherungswerthe:

$$\begin{aligned} T &= 1804{,}955 \\ \lambda &= 296^\circ 44'5 \\ \Omega &= 114\ 47{,}7 \\ i &= 35\ 22{,}8 \\ \varphi &= 41\ 10{,}1 \\ (a &= 4''323) \\ \mu &= -227'99. \end{aligned}$$

Die Correctionen für die 6 Elemente (a ausgeschlossen) suchte ich nun nach den Bedingungsgleichungen, welche ich in Nr. 363 der Astr. Nachr. gegeben habe *), indem ich die Näherungswerthe mit den einzelnen Beobachtungen verglich (wobei die Beobachtung 1781, weil sie nur auf einer einzelnen Einstellung beruht, und die von 1840,35, weil sie von allen andern nahe gleichzeitigen zu stark abweicht, ausgeschlossen wurden) und die sich ergebenden Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auflöste.

Die Elemente wurden hiernach gefunden:

$$\begin{aligned} T &= 1805{,}104 \\ \lambda &= 293^\circ 33'9 \\ \Omega &= 112\ 16{,}3 \\ i &= 18\ 26{,}1 \\ \varphi &= 39\ 48{,}8 \\ \mu &= -238'054. \end{aligned}$$

Die Vergleichung dieser Elemente mit den Positionswinkeln befriedigt zwar einigermaafsen, wenn man die Beobachtungen

*) Ich bemerke hierbei, dafs im letzten Gliede der Differentialgleichung für Δp sich ein Druckfehler befindet, es mufs heifsen:

$$\frac{\alpha}{\beta}\cdot\gamma\mu\cdot\sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}\Delta T \text{ statt } \frac{\alpha}{\gamma}\cdot\gamma\mu\sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}\Delta T.$$

Digitized by Google

von 1802 und 4 in ein Mittel zusammenzieht und die beiden vorhin bemerkten wegläfst, indefs bleiben doch in denen von 1819–23 gemachten Fehler bis 300′, und bei den von 1825 und 27 bis zu 150′ übrig. Auch überwiegen bis 1834,61 die negativen Fehler, während von da ab fast nur positive vorkommen; doch würde dies noch zulässig geschienen haben.

Allein die daraus abgeleiteten Distanzen konnten in keiner Weise den Messungen Genüge leisten. Dies wird zwar, wenn man sie von allen Beobachtern zusammennimmt, bei keiner irgend denkbaren Bahn Statt finden, allein ich sonderte die einzelnen Daten nach den Beobachtern, und hier ergab sich, wenn ich die halbe grofse Axe aus *Struve's* Beobachtungen am Refraktor bestimmte, folgende Vergleichung.

	Berechnet.	Beobachtet.	Diff.
1825,57	4″674	3,984	— 0″690
27,02	4,843	4,375	— 0,468
28,71	5,110	4,782	— 0,328
29,59	5,122	5,087	— 0,035
30,84	5,290	5,310	+ 0,020
31,68	5,379	5,410	+ 0,031
32,75	5,452	5,553	+ 0,101
34,47	5,542	5,852	+ 0,320
35,60	5,668	6,108	+ 0,440
36,66	5,724	6,137	+ 0,414
37,72	5,785	6,152	+ 0,367
41,53	5,954	6,380	+ 0,400

Wurde dagegen der Halbmesser aus den *Bessel*schen Heliometerbeobachtungen abgeleitet, so ergab sich

1830,50	5,710	5,474	— 0,236
32,75	5,923	5,749	— 0,174
35,60	6,156	6,127	— 0,029
36,52	6,217	6,344	+ 0,127
37,52	6,298	6,439	+ 0,141
37,69	6,300	6,474	+ 0,174

Der regelmäfsige Gang der Differenzen zeigt, wie gut die beiden angewandten Reihen unter sich stimmen, und Abweichungen von dieser Gröfse können demnach nicht als Beobachtungsfehler bezeichnet werden, vielmehr zeigen sie, dafs die herausgebrachte *Kepler*sche Ellipse nicht die wahre sein könne. Die Vergleichungen mit den übrigen Distanzen setze ich nicht weiter her; sie sind, wie erwartet werden konnte, meist noch weit ungenügender als die vorstehenden.

Genöthigt, einen andern Weg einzuschlagen, entwickelte ich zunächst aus den 6 *Bessel*schen Distanzen die Formel

$r = 5''143 + 0''13171\,(t - 1834{,}92) - 0''00499\,(t - 1834{,}92)^2$,

womit die einzelnen Messungen folgendermaafsen stimmen:

$+0''009$; $-0''030$; $+0{,}024$; $+0{,}003$; $-0{,}012$; $+0{,}004$.

Damit erhielt ich für die zwischenliegenden Zeiten, wo *Struve* beobachtet hatte, folgende Vergleichung:

	Bessel.	Struve.	Untersch.
1830,84	5″522	5″318	— 0′212
31,68	5,663	5,410	— 0,253
32,75	5,832	5,553	— 0,279
34,47	6,082	5,852	— 0,230
35,60	6,030	6,108	— 0,122
36,66	6,357	6,137	— 0,220
37,72	6,473	6,152	— 0,321

Corr. von *Bessel* auf *Struve* für pOph. 1830–37 — 0,234

Damit können nun beide obigen Reihen in eine einzige zusammengezogen werden *). Aus dieser allgemeinen erhält man sodann folgende Formel:

$$r = 5''727 + 0''15166\,(t - 1833{,}42) - 0\,009004\,(t - 1833{,}42)^2 - 0{,}000006\,(t - 1833)^3$$

und die Vergleichung ist die folgende:

	Berechn.	Beobacht.	Differ.	
1825,57	3,985	3,984	— 0,001	*Struve.*
27,02	4,390	4,375	— 0,015	*Struve.*
28,71	4,813	4,782	— 0,032	*Struve.*
29,59	5,014	5,087	+ 0,073	*Struve.*
30,50	5,208	5,240	+ 0,032	*Bessel.*
30,84	5,275	5,310	+ 0,035	*Struve.*
31,68	5,434	5,410	— 0,024	*Struve.*
32,69	5,611	5,560	— 0,051	*Bessel.*
32,75	5,622	5,553	— 0,069	*Struve.*
34,47	5,877	5,852	— 0,025	*Struve.*
34,61	5,896	5,893	— 0,003	*Bessel.*
35,60	6,013	6,108	+ 0,095	*Struve.*
36,52	6,111	6,110	— 0,001	*Bessel.*
36,66	6,123	6,137	+ 0,014	*Struve.*
37,52	6,198	6,205	+ 0,007	*Bessel.*
37,69	6,211	6,240	+ 0,029	*Bessel.*
37,72	6,213	6,152	— 0,061	*Struve.*
41,53	6,370	6,366	— 0,004	*Mädler.*

Wenn 18 Daten, die einen Zeitraum von 16 Jahren und eine Veränderung der Distanz von 2″4 einschliefsen, durch eine so einfache Formel (denn das von der dritten Potenz abhängende Glied ist schon unwirksam) so dargestellt werden können, dafs kein einziger Fehler auf 0″1 steigt, so mufs die herausgebrachte Variation eine reelle sein und mit der Wahrheit sehr nahe übereinstimmen; es ist folglich nicht ferner erlaubt sie zu verwerfen.

Aus diesen Distanzen werden nun für die gleichzeitigen Positionswinkel folgende Gleichungen erhalten, wobei p für $1833{,}42\ldots 138^\circ + x - 80'2\,(1+\mu)\,(1-1833{,}42) + \ldots$ gesetzt wird.

*) Es ist wohl ohne mein Erinnern klar, dafs hier keine Entscheidung über die absolute Richtigkeit einer der beiden Beobachtungsreihen gegeben werden soll und kann. Der längere Zeitraum, den *Struve's* Beobachtungen umfassen, und ihre gröfsere Anzahl, bestimmten mich, die Reduction von *B.* auf *S.* und nicht umgekehrt, vorzunehmen: das Endresultat wäre im Ganzen dasselbe geworden. *M.*

1825,57	+ 38'7	=	x +871'7 μ
1827,02	+ 73,0	=	x +653,9 μ
1828,60	— 12,5	=	x +456,4 μ
1828,71	— 12,6	=	x +440,0 μ
1829,59	— 44,3	=	x +348,0 μ
1829,70	— 27,6	=	x +336,5 μ
1830,36	+ 38,0	=	x +269,9 μ
1830,50	— 88,3	=	x +256,3 μ
1830,57	+ 9,4	=	x +249,6 μ
1830,84	— 61,8	=	x +223,8 μ
1831,52	+ 28,3	=	x +161,1 μ
1831,68	— 45,7	=	x +146,8 μ
1832,55	— 25,8	=	x + 71,5 μ
1832,57	+ 80,7	=	x + 70,0 μ
1832,69	— 61,9	=	x + 59,7 μ
1832,75	+ 3,6	=	x + 54,2 μ
1833,42	— 11,0	=	x + 0,0 μ
1834,47	— 28,7	=	x — 82,0 μ
1834,61	— 41,0	=	x — 92,6 μ
1835,49	+ 12,2	=	x —159,5 μ
1835,60	+ 33,7	=	x —166,0 μ
1836,52	+ 24,8	=	x —231,8 μ
1836,52	— 1,1	=	x —231,8 μ
1836,66	+ 35,8	=	x —241,7 μ
1837,47	+ 8,9	=	x —297,9 μ
1837,52	+ 56,7	=	x —301,3 μ
1837,69	+ 9,3	=	x —312,9 μ
1837,72	+ 19,4	=	x —315,0 μ
1838,48	— 2,0	=	x —366,4 μ
1839,52	— 27,0	=	x —435,5 μ
1841,53	+108,7	=	x —566,8 μ

Die Endgleichungen werden

$$0 = -89'7 + 31x + 893{,}3\mu$$
$$0 = +77324' + 893{,}3x + 3422070\mu$$

woraus erhalten wird

$$\mu = -0{,}023528$$
$$x = +3'57.$$

Die jährliche Bewegung für 1833,42 ist folglich

$$-80'2\,(1 - 0{,}023528) = -78'3123$$

und die Position 133° 3'6; die übrigbleibenden Fehler sind:

1825,57	+ 55'4	1833,42	— 14'6
1827,02	+ 84,6	1834,47	— 34,2
1828,60	— 5,6	1834,61	— 46,8
1828,71	— 5,8	1835,49	+ 4,9
1829,59	— 39,8	1835,60	+ 26,2
1829,70	— 23,4	1836,52	— 10,1
1830,36	+ 40,7	1836,52	+ 15,8
1830,50	— 85,7	1836,66	+ 26,6
1830,57	+ 11,6	1837,47	— 0,7
1830,84	— 60,1	1837,52	+ 46,1
1831,52	+ 28,4	1837,69	— 1,6
1831,68	— 45,9	1837,72	+ 8,4
1832,55	— 27,8	1838,48	— 14,1
1832,57	+ 78,7	1839,52	— 13,2
1832,69	— 64,1	1841,46	+ 91,7
1832,75	+ 1,3		

Die Positionswinkel widersprechen also der aus den Distanzen entwickelten Formel nicht, ja die Abnahme der Winkelgeschwindigkeit würde sogar aus den Richtungen allein noch stärker gefunden werden; das zweite Glied in dem Ausdruck für r also noch vermehrt werden müssen. Denn einen Fehler von 91'7 in der letzten Position halte ich nicht für möglich, da unter den einzelnen 62 Richtungswinkeln keiner um diese Gröfse vom Mittel abweicht, und eben so scheinen die Fehler für 1825 und 27 zu stark. Im Allgemeinen kann also nicht bezweifelt werden, dafs der Theil der scheinbaren Bahn, welcher durch die Beobachtungen von 1825—41 gegeben ist, der Wahrheit sehr nahe entsprechen und folglich bei allen weiteren Versuchen nothwendig zum Grunde gelegt werden müsse.

Nun aber bleibt, wie schon eine ganz rohe Zeichnung lehrt, durchaus keine Möglichkeit übrig, die Beobachtung von 1818 bis 1823, weder was die Distanzen noch was die Positionen betrifft, damit zu vereinigen, und bei dem vorauszusehenden Mifslingen eines solchen Versuchs blieb nichts übrig als zu prüfen, ob und wie die Beobachtungen *Herschel I.* sich einer Curve anschlössen, von welcher das vorstehend berechnete Stück einen Theil ausmacht. Es fand sich, dafs dies für die beiden Beobachtungen von 1779 und 1802 möglich sei, wenn die verstärkte Zunahme der Distanz, wie die Positionswinkel sie andeuten, für die letzten 16 Jahre angenommen wird.

Ich erhielt auf diese Weise eine Bahn, welche mit der zweiten *Encke*schen Aehnlichkeit hat, und nur in der Umlaufszeit sich erheblich unterscheidet.

$T = 1812{,}73$
$\lambda = 279°47'7$
$\Omega = 126\ 54{,}9$
$i = 64\ 51{,}4$
$\varphi = 26\ 20{,}8$
$\mu = -232'584$
$a \begin{cases} = 5''4291 \text{ (nach den } \textit{Bessel}\text{schen Heliom.-Messungen)} \\ = 5{,}3162 \text{ (nach den } \textit{Struve}\text{schen am Refractor.)} \end{cases}$

Nach ihr wird die Distanz noch langsam bis 1845 wachsen und der Begleiter im Jahre 1862 die erste Position *Herschel I* wieder erreichen; die Umlaufszeit ist 92,869 Jahre.

Vergleichungen mit den angewandten Beobachtungen.

	Positionen.	Distanzen des Dorpater Refr.
1779,77	— 18'5	
1802,34	+ 26,2	
1825,56	+ 34,0	
57	+ 33,0	+ 0,234
1827,02	+ 83,4	+ 0,176
28,60	— 0,2	
71	+ 2,3	+ 0,168
29,59	— 29,5	+ 0,165
70	— 8,9	

Digitized by Google

	Positionen.	Distanzen des Dorpater Refr.	Distanzen des Königsb. Hel.
1830,36	+ 51,2		
50	— 75,2		+ 0″204
57	+ 22,2		
84	— 46,4	+ 0,068	
31,52	+ 38,1		
68	— 35,6	— 0,009	
32,55	— 21,3		
57	+ 86,4		
69	— 58,3		+ 0,048
75	+ 6,3	— 0,084	
33,42	— 19,2		
34,47	— 34,0	— 0,105	
61	— 46,2		+ 0,014
35,49	— 2,0		
60	+ 21,1	— 0,042	
36,52	+ 8,2		— 0,080
52	+ 7,2		
66	— 9,9	— 0,173	
37,47	— 14,4		
52	+ 32,9		— 0,124
69	— 17,7		— 0,108
72	— 6,4	— 0,304	
38,48	— 25,9		
39,42	— 40,4		
41,53	+ 51,8	— 0,451	

Die ausgeschlossenen Positionen geben dagegen

1804,41	— 415″9
1819,64	— 1081,7
20,77	— 779,3
21,30	— 757,5
21,74	— 530,8
22,51	— 341,6
22,64	— 364,2
23,35	— 119,1
1840,35	+ 138,0.

Eine Vergleichung der übrigen Distanzbeobachtungen habe ich nicht angestellt, da man das gänzlich unbefriedigende Resultat im Voraus übersehen kann.

Die angewandten Positionen sind also völlig befriedigend dargestellt, doch einigermaafsen auf Kosten der Distanzen; hiergegen enthalten die ausgeschlossenen Beobachtungen einen völligen Widerspruch, der mir nur durch die Alternative lösbar scheint:

α) Die Bewegung in diesem Binarsystem erfolgt nicht nach dem *Newton*schen Gesetz;

oder β) die Mittelpunkte der Figuren, welche die beiden Sterne für uns bilden, sind nicht die Schwerpunkte der Massen.

Ich glaube nicht, dafs ein dritter Fall möglich sei, und kann demnach in diesem Resultat nur eine Aufforderung erblicken, nicht allein die Distanz- und Positionsmessungen beharrlich fortzusetzen, sondern auch namentlich den Hauptstern und seine nähere Umgebung mit den kräftigsten Instrumenten zu untersuchen. Es sind viele Fälle gedenkbar, welche in der zweiten der obigen Voraussetzungen eine Erkläruug darbieten würden, in jedem derselben aber, wenn nicht ein uns unsichtbarer Körper mitwirkt, müfste man erwarten, den Hauptstern, wenigstens für einen gewissen Zeitraum, länglicht oder abermals getrennt zu erblicken.

Mädler.

Partiale Sonnenfinsternifs am 18ten Juli 1841, beobachtet am Dorpater Refraktor.

Von Herrn Hofrath *Mädler.*

Der Anfang ward durch Wolken vereitelt. Als ich um 11h 46′ 28″6 St.Z. den ersten Blick erhielt, war der Mond schon weit vorgerückt. Ich beobachtete mit 94maliger Vergröfserung.

Die Trübung der Luft nahm während der Finsternifs beständig zu, der anfangs heftige Wind aber ab, und etwa eine halbe Stunde nach dem Anfange ward es möglich, einige Theile des Mondrandes zu zeichnen und Austritte einiger Bergspitzen zu bestimmen. Ich erhielt

Austritt der Randhöhe bei *Schomberger* in 85° 30′ S. B. ..... 12h 25′ 28″5 St.Z.
——— einer steilen Höhe bei *Boguslawsky* in 78° 0′..... 12 36 22,5 —
——— eines kleinen Randbergs bei *Boussingault* in 71° 30′.... 12 40 24,5 —
——— einer zweigipfligen Höhe in 66° 30′..... 12 45 19,5 —
——— eines kleinen Berges nahe bei letzterer..... 12 46 3,5 —

Gegen Ende der Finsternifs mafs ich den Abstand der Hörner, welche der starken Trübung ungeachtet noch ziemlich gut zu erkennen waren, mikrometrisch, indem ich eine bestimmte Distanz einstellte und den Zeitpunkt wahrnahm, wo die Sonnenhörner von den senkrecht auf die Hörnerlinie gestellten Fäden getroffen wurden. Deckungspunkt 35″093; Therm. +14°1 R.; Barometer 335″3 für +10° R.; Werth einer Rev. für den angegebenen Wärmegrad. (Ist im Mscr. nicht angegeben. *S.*)

Digitized by Google

80ᴿ der Scala....	13ʰ 4′ 46″5	Spitzen ziemlich deutlich.
75.....	13 5 51,5	—— —— ——
70.....	13 6 47,5	—— —— ——
65.....	13 7 33,5::	Trübung sehr stark.
60.....	13 8 17,5	etwas besser.
50.....	13 9 14,5	—— ——
Ende der Finsternifs	13 9 41,0	schlecht.

Die Beobachtungen, wegen Refraktion corrigirt, ergeben folgende halbe Längen der gemeinschaftlichen Hörnerlinie:

80ᴿ.....	343″77
75.....	305,49
70.....	267,22
65.....	228,94
60.....	190,67
50.....	114,11

Der Halbmesser der Sonne 945″6; des Mondes für den Anfang der Finsternifs 1013″4, für das Ende 1010″25. Daraus ergeben sich folgende Zeitmomente für das Ende der Finsternifs:

13ʰ 9′ 51″7
50,8
50,2
47,9::
52,2
52,8
13ʰ 9′ 51″54.

Die Abweichung von 10″ in der directen Beobachtung glaube ich ganz auf Rechnung des dichten Nebels setzen zu müssen, der auch für die übrigen Beobachter das Ende der Finsternifs vereitelte. Die Witterung des Juli war höchst ungünstig, fast alle Nächte trübe und regnigt, so dafs in der letzten Hälfte des Monats nur zwei vollständige Zeitbestimmungen erhalten wurden und der Uhrstand schwerlich auf 0″5 sicher ist, zumal diese Zeitbestimmungen nicht am Meridiankreise, sondern an einem ältern Passageninstrument gemacht wurden. Der Meridiankreis ist jetzt eines Umbaues wegen abgenommen.

Mädler.

Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber.

München 1841. Aug. 18.

Unsere astronomischen Arbeiten gehen mit ziemlichem Erfolge von Statten. Für Zonenbeobachtungen habe ich eine eigenthümliche Vorrichtung hergestellt, welche es einem Beobachter möglich macht, gerade Aufsteigung und Zenithdistanz so schnell zu nehmen, dafs drei Sterne in einer Minute beobachtet werden können. Die Zonenbeobachtungen, die seit dem Monat April vorigen Jahres gemacht worden sind, enthalten über 6000 Sterne. Der gröfste Theil ist von Herrn *Leonhardt*, ein Theil von mir beobachtet. Die Beobachtungen am Refractor, welche sich auf Doppelsterne, Sternhaufen und die Saturns-Satelliten beziehen, werden zum Theil von mir, zum Theil von Herrn *Fischer* besorgt.

In letzterer Zeit habe ich mich viel mit magnetischen Untersuchungen beschäftiget. Es wurde im vorigen Jahre ein magnetisches Observatorium neben der hiesigen Sternwarte erbaut, mit der Bestimmung an dem Beobachtungssysteme der Englischen und Russischen Observatorien Theil zu nehmen. Der ganze Bau ist unterirdisch, und mit der Sternwarte durch einen unterirdischen Gang verbunden. Die Beobachtungen fingen am 1ᵉᵗᵉⁿ August vorigen Jahres an und seither haben wir alle Stunde bei Tag und alle zwei Stunden bei der Nacht die Declination und Horizontal-Intensität aufgezeichnet.

Die Instrumente, die ich im Observatorium aufstellte, waren mit der gewöhnlichen Einrichtung im Wesentlichen übereinstimmend; unterdessen kamen mir gleich anfangs mehrere Umstände vor, welche mich zu dem Entschlusse bewogen, eine Untersuchung über magnetische Instrumente, deren Construction und Aufstellung zu unternehmen. Die vorzüglichsten bisher erhaltenen Resultate theile ich Ihnen hier in möglichster Kürze mit.

Den Bemühungen der Physiker ist es gelungen, magnetische Instrumente zu Stande zu bringen, welche eine grofse Schärfe der Ablesung gewähren; indessen darf man die Schärfe der Ablesung mit der Richtigkeit der Bestimmung selbst nicht verwechseln. Es hat keine Schwierigkeit, ein Barometer so einzurichten, dafs man dessen Stand bis auf Tausendtheile von Pariser Linien ablesen kann; jedermann weifs aber, dafs ein Barometer aus Gründen, die in der Beschaffenheit des Quecksilbers und des Glases, dann in den Temperatur-Verhältnissen liegen, nie auf Hundert- viel weniger auf Tausendtheile von Pariser Linien den Luftdruck zuverlässig angiebt. Aehnliche Verhältnisse können bei magnetischen Instrumenten vorhanden seyn. Ich habe gefunden, dafs die Metalldräthe, an denen ich Magnetstäbe aufhing, wenn durch die Temperatur eine Verlängerung oder Verkürzung eintrat, auch ihre Torsion änderten. Die Torsion eines Seidenfadens hängt bekanntlich von der Feuchtigkeit ab. Dies sind Umstände, welche die Angaben magnetischer Instrumente unsicher machen können: noch viele ähnliche Fehler- oder Unsicherheitsquellen lassen sich vermuthen, die bisher gänzlich unberücksichtigt geblieben sind.

Digitized by Google

Die Sicherheit, womit die magnetischen Instrumente den Stand des Erdmagnetismus angeben, kann man dadurch erkennen, dafs man mehrere Instrumente in nicht gar grofser Entfernung von einander aufstellt und sie längere Zeit hindurch gleichzeitig beobachtet. Beobachtungen dieser Art wurden im vorigen Jahre an einem vierpfündigen Stabe der im Beobachtungssaale der Sternwarte sich befand, und an dem 25pfündigen Stabe im magnetischen Observatorium gemacht. Es ergab sich als Resultat, dafs beide Instrumente nie auf einen Tag, wohl aber ganz kurze Zeiträume gleichen Gang hatten; die während eines Tages vorkommenden Abweichungen waren sehr beträchtlich. Ich setzte jedoch die Untersuchung mit gröfsern Stäben, wegen ihrer mühsamen Aufstellung und umständlichen Regulirung nicht weiter fort, sondern suchte zuerst kleine Magnete für genaue Beobachtung einzurichten.

Kleine Magnete sind bisher da, wo es auf gröfsere Schärfe der Bestimmung ankam, ausgeschlossen worden, weil ihr Gang zu leicht durch die beständigen Oscillationen der Luft gestört wird. Ich gelangte bald dahin, diesen Uebelstand gänzlich zu heben, und einen vollkommen ruhigen Gang auch ohne Anwendung von Kupfer (welches bei genauen Beobachtungen nie gebraucht werden sollte) zu Stande zu bringen. Die Apparate bestanden im Wesentlichen aus einem kleinen Magnet, der 1 bis 2 Grammes wog, in der Mitte einen Spiegel trug, und unter einer Glasglocke luftdicht eingeschlossen war. Die Scale erhielt eine eigenthümliche Einrichtung und Beleuchtung, ohne welche es nicht möglich gewesen wäre, bei der Kleinheit des Spiegels Theilstriche von geringem Angulär-Werth anzubringen. Für eine Scale, deren Theilstriche $10''$ betragen, braucht man nur ein Fernrohr von 8^{l} Oeffnung.

Ich hatte nun Instrumente, die überall leicht aufgestellt werden konnten, und in jeder Beziehung für den Gebrauch tauglich waren. Mit diesen fing ich an, Vergleichungen vorzunehmen. So lange die Beobachtung nur einen kurzen Zeitraum, etwa 5 bis 10 Minuten, umfafste, zeigten die verschiedenen Instrumente vollkommen gleiche Bewegung; wurde aber die Vergleichung auf 24 Stunden ausgedehnt, so kamen beträchtliche Abweichungen zum Vorschein, wie folgendes Beispiel zeigt. Der Werth eines Theilstrichs ist bei sämmtlichen Apparaten $= 30''$.

	App. I.	App. I.—App. II.	App. I.—App. III.
Mai 17. Nachm.	2^{h} ... 155,1	+ 0,55	+ 0,30
	3 157,8	— 0,20	— 1,40
	4 163,3	+ 1,30	+ 0,35
	5 167,5	+ 0,30	+ 0,45
	6 171,8	+ 2,85	+ 1,30
	8 186,4	+ 3,40	+ 1,60
	10^{h} ... 173,75	+ 4,50	+ 2,25
Mai 17. Nachm.	11^{h} 172,02	+ 4,27	+ 1,91
— 18. Mittern.	12 171,32	+ 4,42	+ 2,22
	2 176,42	+ 4,72	+ 2,37
	4 180,02	+ 4,95	+ 2,42
	6 182,80	+ 4,20	+ 2,30
	7 181,07	+ 3,52	+ 1,77
	8 179,42	+ 3,27	+ 1,42
	9 173,75	+ 3,20	+ 1,65
	10 167,50	+ 2,75	+ 1,20
	11 161,65	+ 2,45	+ 0,75
Mittag	12 156,95	+ 1,80	+ 0,35
	1 160,20	+ 1,10	+ 0,10
	2 162,10	+ 0,50	— 0,50

Apparat I war südlich im magnetischen Observatorium aufgestellt, Apparat II östlich, Apparat III nördlich. Die Entfernung der Apparate von einander betrug beiläufig 45 Fufs. In den Differenzen zeigt sich, wie man sieht, eine ziemlich regelmäfsige Periode. Aehnliche Vergleichungen wurden einen halben Monat hindurch theils mit diesen, theils mit andern Instrumenten fortgesetzt: überall stellte sich ein periodisches Zu- und Abnehmen während der 24 Stunden heraus; die Differenzen waren bald etwas gröfser, bald etwas kleiner. Ich bemerkte bald, dafs ein Zusammenhang mit der Temperatur statt finde und unternahm nun eine Reihe von Versuchen, welche zum Zwecke hatten den Einfluss der Wärme kennen zu lernen. Die Auseinandersetzung der Versuche wäre hier zu weitläuftig; das Resultat war folgendes: „Jede eingeschlossene Luftmasse geräth durch langsame Temperaturänderung in eine regelmäfsige und andauernde circulirende Bewegung; und wenn in einer solchen Luftmasse ein freischwebender Magnet sich befindet, so hält ihn der Luftstrom beständig nach einer Seite von der wahren Richtung abgelenkt, um einen Betrag, der von dem magnetischen Moment und der Form des Magnets, dann von der Stärke des Stroms abhängt.“ Die Temperaturänderung, welche das Verdunsten von ein Paar Tropfen Weingeist hervorbringt, reicht hin, in einer Glasglocke eine Strömung zu erzeugen, wodurch ein kleiner Magnet um 5 Minuten abgelenkt wird, und die Ablenkung nimmt so langsam ab, dafs noch nach $\frac{3}{4}$ Stunden ein merklicher Betrag vorhanden ist. Kleine Magnete haben hierin bei übrigens gleichen Umständen den Vorzug gegen schwere Stäbe, weil ihr magnetisches Moment im Verhältnifs gröfser ist.

Durch dieses Resultat war eine Erklärung der bei den magnetischen Apparaten beobachteten Differenzen gewonnen; durch den täglichen Temperaturgang mufste nehmlich in den Glasglocken eine Strömung der eingeschlossenen Luft entstehen, wodurch der Stand der Instrumente geändert wurde. Die Ursache, einmal erkannt, war leicht zu heben. Ich brachte in zweien der obigen Apparate eine Vorrichtung an, wodurch die

Magnete vor der Wirkung einer entstehenden Luftströmung geschützt wurden. Um den Erfolg zu zeigen, gebe ich hier einige am 26sten Juni gemachte Vergleichungen.

		App. I.	App. I. — App. III.
Juni 26 Morgens	7h 36′ 0″	31,0	+ 0,15
	9 4 30	32,75	− 0,05
	45	32,75	+ 0,05
	5 0	32,40	0,00
	15	32,50	+ 0,05
	30	32,80	0,00
	45	32,90	0,00
	6 0	32,70	0,00
	15	32,40	+ 0,10
	30	32,30	+ 0,10
	45	32,00	− 0,05
	7 0	31,90	0,00
	10 3 0	23,30	0,00
	11 3 0	16,40	− 0,20
Mittag	12 56 0	11,65	− 0,32
	2 57 0	10,70	− 0,40
	4 4 0	14,50	− 0,30
	5 14 0	18,45	− 0,45
	7 27 0	20,70	0,00
	9 3 0	21,30	− 0,40
	11 0	21,00	− 0,40
	16 0	20,70	− 0,40
	23 0	20,15	− 0,60
	38 0	19,75	− 0,50

Der Werth eines Theilstriches ist wie zuvor 30″. Die Differenzen, obwohl weit kleiner geworden, sind nicht gänzlich verschwunden; auch bei den sehr zahlreichen Vergleichungen, die mit andern Apparaten gemacht worden sind, traf sich's niemals, dafs eine vollkommene Uebereinstimmung statt gefunden hätte. Ich bin jedoch zu der Ueberzeugung gekommen, dafs der Grund der Abweichungen nicht mehr in der Construction der Instrumente, sondern in Localverhältnissen zu suchen sey, und bin nun beschäftiget diesen Gegenstand näher zu untersuchen.

Der Gebrauch kleiner Magnete hat mich gleich anfangs auf eine Bemerkung geführt, die ich hier noch erwähne. Die Aenderungen der erdmagnetischen Kraft (Declination sowohl als Intensität) bestehen nicht etwa in einer stetigen Zu- und Abnahme, sondern Zunahme, Abnahme, Stillstand folgen abwechselnd und in ganz kurzen Intervallen (etwa 4″ bis 15″ Zeit) auf einander. Da die Schnelligkeit, womit ein Magnet einer Aenderung der erdmagnetischen Kraft folgt, von seinem Trägheitsmoment abhängt, so sieht man, dafs Stäbe von verschiedenem Trägheitsmoment nur in so fern man Mittelwerthe berücksichtiget, nicht aber wenn es sich um einzelne Stände oder um den Gang der Veränderungen handelt, absolut vergleichbare Resultate geben, ferner dafs ein Stab von beträchtlichem Trägheitsmoment nicht geeignet sey eine genaue Darstellung der magnetischen Variationen zu gewähren.

Nach den vorhergehenden Erfahrungen und mit Berücksichtigung einiger anderer Erfordernisse, auf welche die fortgesetzte Beobachtung geführt hat, habe ich magnetische Apparate von einer neuen Construction in der Werkstätte der Sternwarte ausführen lassen. Sie sind bereits einige Zeit im Gebrauche und bestehen aus

1. einem Differential-Apparat für Declination;
2. einem Differential-Apparat für Horizontal-Intensität;
3. einem absoluten Declinations-Apparat;
4. einem absoluten Horizontalintensitäts-Apparat.

Die einzelnen Apparate bestehen nicht etwa aus Theilen, die man bei der Aufstellung erst zusammensetzen und jedesmal reguliren mufste. Bei der Aufstellung ist es nur nothwendig dem Instrumente eine senkrechte Lage zu geben und die Klemme, welche den Magnet sperrt, zu lösen. Die Spiegel der Differential-Apparate haben eine Vertical- und Horizontal-Bewegung; man kann in jedem Azimuth beobachten. Die Intensitäts-Apparate sind von der gewöhnlichen Einrichtung gänzlich verschieden. Sämmtliche vier Apparate können in einem Kästchen von 4 Fufs Länge und ½ Fufs Höhe und Breite verpackt werden.

Um ein Urtheil über die Leistung der neuen Apparate zu begründen, wäre es noch übrig, aus den vorliegenden Beobachtungsreihen diejenigen Data hervorzuheben, welche geeignet sind zu zeigen, in wie weit wiederholte Messungen mit denselben absoluten Apparaten, und in wie weit Messungen mit verschiedenen absoluten Apparaten von gleicher Construction übereinstimmen, ferner bis auf welchen Grad der Genauigkeit die absoluten Werthe, zu verschiedenen Zeiten gemessen, mit den Angaben der Differential-Apparate harmoniren. Nachdem jedoch die gegenwärtige Notiz bereits so grofse Ausdehnung erlangt hat, behalte ich dieses einer künftigen Mittheilung vor, und bemerke blofs, dafs die Uebereinstimmung der Resultate bei den neuen Instrumenten weit gröfser ist, als ich bisher mit grofsen Stäben zu erlangen im Stande war.

Lamont.

Vermischte Nachrichten.

Herr Professor *Hansen*, Director der Sternwarte Seeberg, hat von der Königl. Astronomischen Gesellschaft in London die goldene Medaille für seine Arbeiten in der Störungstheorie erhalten.

Herr Dr. *Lehmann*, Prediger zu Derwitz bei Potsdam, hatte mir einen Aufsatz über die sehr grofsen und totalen Sonnenfinsternisse auf der Erde überhaupt (mit besonderem Bezug auf die Finsternifs im Julius dieses Jahres) gesandt, der, so interessant er war, doch wegen seiner Ausdehnung nicht wohl in diesen Blättern erscheinen konnte. Er würde etwa 11 Nummern eingenommen haben. Unter diesen Umständen entschlofs sich mein Freund, der Herr *Mauke* in Hamburg, ihn als besonderes Werk, und zugleich als Supplementband der Astronomischen Nachrichten drucken zu lassen. Er wird vor dem Ende des Maimonats ausgegeben werden, und ich ersuche alle meine Leser, die ihn zeitig zu erhalten wünschen, schon jetzt ihre Bestellungen bei der Buchhandlung der Herren *Perthes-Besser* und *Mauke* zu machen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um diejenigen meiner Herren Correspondenten, denen ich angezeigt haben kann, dafs die Theoria Motuum Corporum Coelestium von *Gauss* nicht mehr im Buchhandel sei, zu benachrichtigen, dafs diese Anzeige auf einem Mifsverständnisse, an dem ich keinen Theil hatte, beruhete, und dafs noch immer Exemplare dieses classischen Werkes zu haben sind.

Eine astronomische Pendeluhr mit Rostpendel, die halbe Secunden schlägt, von *Liebherr*, ist bei der Demoiselle *Wilhelmine Landre* in Lübeck auf dem Kaufberge (in dem Hotel Stadt Wismar) für Ct. ℛ 250. (etwas über 31 Ducaten) zu haben.

S.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 445.

Ueber die Sonnenflecken im Jahre 1841.

Von Herrn Hofrath *Schwabe*.

Ich konnte die Sonne an 283 Tagen beobachten und 102 Fleckengruppen darauf bemerken. Januar 21, 22, 23, 24, 25, März 4, 5, 23, Juli 27, 29, 30, September 28, November 19, 23, Decbr. 20, mithin an 15 Tagen war sie vollkommen fleckenfrei.

Im Januar, Februar, Juli, August, September, October und November zeigten sich die wenigsten Flecken, die, ungeachtet ihrer Kleinheit, doch ziemlich beständig waren. In dieser Zeit war auch die Fleckenbildung überhaupt am trägsten, so dafs die vorhandenen Flecken sich nur wenig oder gar nicht vermehrten. Am 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Dec. zeigten sich die Sonnenflecken in grofser Thätigkeit, indem mehrere Flecken-Gruppen schnell entstanden, daher in diesen Tagen die Sonne daran am reichhaltigsten erschien und 5 Gruppen zu gleicher Zeit sichtbar waren. Die Gruppen selbst besafsen keine ausgezeichnete Gröfse und Reichhaltigkeit. Die behoften Kernflecken waren meistens nur von mittlerer Gröfse und kein einziger erreichte eine solche Ausdehnung, dafs er mit unbewaffnetem Auge gesehen werden konnte. Die an Flecken reichhaltigsten Gruppen waren im April den 7ten, 8ten, 9ten, 10ten, 11ten, im Mai den 4ten, 5ten, 6ten, 7ten, 8ten, 9ten, 29sten, 30ten, 31sten, im September den 18ten, 19ten, 20sten, 21sten und im December den 28sten sichtbar.

Auch in diesem Jahre war die schon oft bemerkte Erscheinung sehr augenfällig; 1) dafs die westlichsten Flecken der Gruppen sich zuerst aufzulösen anfangen; 2) dafs im östlichen Theile der Gruppen die meisten neuen Flecken anfangen; 3) dafs auf der östlichen Seite neben grofsen behoften Kernflecken sich die meisten Nebenpunkte zeigen und 4) dafs die kleinen Flecken und Punkte gewöhnlich paarweise stehen.

Die Oberfläche der Sonne zeigte sich am 15ten September 7h M. mit seltener Deutlichkeit, und ich bemerkte mit dem 46F. 64mal. Vergr., vorzüglich in dem Gürtel, worin die Flecken entstehen, dicht gedrängte, sehr feine, kleine, mattgraue, ästige Adern mit unzähligen dazwischen liegenden Poren. An diesem Tage waren nur drei behofte Kernflecke mittlerer Gröfse, und fast kein geballtes Lichtgewölk vorhanden.

Es ist gewifs sehr merkwürdig, dafs die Fleckengruppe, welche im vorigen Jahre zehn Sonnen-Rotationen hindurch beobachtet wurde, auch in diesem Jahre achtmal wiederkehrte; sie scheint mithin einem Orte anzugehören, der die Sonnenflecken am häufigsten hervorzubringen vermag und deshalb besondere Beachtung verdient. Nachdem sich der Himmel erst am 4ten Januar aufgeheitert hatte, bemerkte ich nämlich an diesem Tage zwei Punkte, welche jedoch so weit vom östlichen Sonnenrande entfernt standen, dafs sie schon am 3ten Januar eingetreten sein mufsten; da nun der letzte Eintritt der oft wiedergekehrten Gruppe im Jahre 1840 am 7ten December geschah, und der Eintrittsort ebenfalls aufs genaueste übereinstimmt, so kann kein Zweifel über die Einerleiheit beider Gruppen obwalten. Zwischen dem 10ten und 11ten Januar 1841 standen die beiden erwähnten Punkte ungefähr in der Mitte ihrer Bahn, sie lösten sich dann aber bald, noch vor ihrem Austritte, auf. Zwei Sonnen-Rotationen hindurch blieb diese Gruppe unsichtbar, aber am 26sten März wurde sie zum zweitenmal als ein Punkt sichtbar, der nach seiner Lage schon am 25sten eingetreten sein mufste, wo aber des trüben Himmels wegen keine Beobachtung gemacht werden konnte. Noch am 28sten März war dieser Punkt vorhanden, jedoch am 31sten, wo erst wieder beobachtet werden konnte, aufgelöst. Die Gruppe blieb nun vier Sonnen-Rotationen aus und obgleich sie der Berechnung nach schon am 7ten oder 8ten August eintreten mufste, so fand ich sie doch erst am 9ten als einen Punkt, der schon so weit vom östlichen Sonnenrand entfernt stand, dafs er zur gehörigen Zeit und zum drittenmal eingetreten war. Zwischen dem 14ten und 15ten August erreichte er die Mitte seiner Bahn und trat zwischen dem 20sten und 21sten am westlichen Sonnenrande aus, ohne wesentliche Veränderungen erlitten zu haben, obgleich südlich von ihm sich eine gröfsere Gruppe gebildet hatte. Am 4ten September trat die Gruppe zum viertenmale als ein ziemlich grofser behofter Kernflecken ein, hatte am 10ten ungefähr die Mitte seiner Bahn erlangt und trat zwischen dem 16ten und 17ten aus, nachdem sich ein Nebenpunkt gebildet hatte. Vom 29sten Septbr. bis 1sten Octbr. trat sie zum fünftenmal als eine grofse und zahlreiche Gruppe ein, die aus vier ziemlich grofsen behoften Kernflecken und mehreren Punkten bestand; am 3ten, 4ten, 5ten und 6ten Octbr. ward die Sonne nicht sichtbar und am 7ten fand ich die Gruppe aus 4 kleinen unregelmäfsig behoften Kernflecken bestehend,

am 10ten bestand sie nur noch aus wenigen Punkten und am 11ten war sie verschwunden. Den 28sten October erschien am Eintrittsort der Gruppe viel aderförmiges und geballtes Lichtgewölk mit einigen feinen Punkten und am 30sten konnte ich drei grofse Kernflecken mit Nebel erkennen, die Gruppe war nun zum sechstenmal eingetreten. Am 4ten November hatte sie die Mitte ihrer Bahn erreicht und bildete zwei regelmäfsig behofte Kernflecken, mehrere kleine freie Kernflecken und Punkte und mufs am 10ten ausgetreten sein, da ich sie am 9ten als einen ziemlich grofsen behoften Kernflecken sah, am 11ten aber ausgetreten fand. Am 25sten November sah ich die Gruppe zum siebentenmal als einen behoften Kernflecken eingetreten, er stand jedoch vom Sonnenrand entfernt, so dafs sein Eintritt schon am 24sten erfolgt sein mufste, wo aber der dick bewölkte Himmel keine Beobachtung zuliefs; am 1sten Decbr. stand er in der Mitte seiner Bahn, am 7ten dicht am Westrand der Sonne und am 8ten war er ausgetreten. Den 21sten und 22sten Decbr. wurde die Sonne nicht sichtbar, am 23sten aber war die Gruppe zum achten und letztenmal eingetreten, stand schon vom östlichen Sonnenrand entfernt und bildete drei behofte Kernflecken mit einigen dazwischen befindlichen Punkten; zwischen dem 27sten und 28sten befand sie sich in der Mitte ihrer Bahn, ihr Austritt aber konnte wegen Wolken nicht beobachtet werden. Nach meinem Verzeichnisse hat diese Gruppe nach ihren Eintritten die Nummer 2, 23, 68, 78, 85, 90, 94 und 102 erhalten.

Noch einige andere Gruppen hielten mehr als eine Sonnenrotation aus, von denen nach meinem Verzeichnisse Nr. 1, 3 und 4 zweimal, Nr. 10 dreimal, Nr. 14 zweimal, Nr. 25 fünfmal, Nr. 33 viermal und Nr. 72 dreimal eintraten.

Die sogenannten Lichtflocken bei der Sonne bemerkte ich nur an zwei Tagen, nämlich den 7ten Mai und den 18ten Juli. Am ersten Tage erschienen sie in ungeheurer noch nie gesehener Menge von Mittag bis gegen fünf Uhr Abends fast ohne Unterbrechung, sie waren eben so scharf und deutlich, wenn das Okular des Fernrohrs für die Sonne gestellt, als wenn es beträchtlich weit herausgezogen war. Weit von der Sonne und ohne Sonnenglas konnte ich keine wahrnehmen. Am zweiten Tage bemerkte ich nur einige wenige, die in Absätzen durch das Feld des Fernrohrs flogen.

Dessau den 10ten Januar 1842.

S. Heinrich Schwabe.

Schreiben des Herrn *Rümker*, Directors der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber.

Hamburg 1842. Januar 28

Hier folgt nach lange bewölktem Himmel die erste Sternbedeckung.

		R.	*Weyer.*
1842 Jan. 23. Eintr.	125 Tauri	$8^h 29' 27''03$	$8^h 29' 27''1$ MZ.

Besonders der Anfang der Mondfinsternifs am 26sten Januar war hier unter ungünstigen Umständen zu beobachten. Jedoch glaube ich, dafs mir die folgenden Beobachtungen ziemlich gelungen sind.

Eintritte.

Nr. 4	Kepler *)	$5^h 5' 44''$ M.Z.
11	Copernicus	5 20 17
18	Archimed	5 22 43
5	Gassendi	5 25 43
22	Eudoxus	5 27 30
23	Aristoteles	5 27 30
14	Bullialid	5 32 34
24	Manilius	5 33 54
26	Hermes	5 34 16
13	Capuanus	5 34 34
25?	Menelaus	5 37 7
25?	Menelaus	5 40 30
29	Plinius	5 44 42
Nr. 20	Pitatus	$5^h 45' 41''$ M.Z.
28	Dionisius	5 52 25
32	Prom. ac. Cen.	5 54 28
30	Theophilus	6 1 23
38	Petavius	6 12 7

*) Aristarch?

Austritte.

13	Capuanus	6 35 4
20	Pitatus	6 40 12
5	Gassendi	6 42 32
1	Grimaldus	6 45 47
14	Bullialdus	6 48 27
4	Kepler	7 3 41
	Anon.	7 5 1
3	Aristarchus	7 7 45
10	Reinoldus	7 9 50
11	Copernicus	7 10 56
19	Ins. sin. med.	7 17 0
30	Theophil.	7 17 19
28	Dionisius	7 22 27
8	Heraclides	7 22 58
24	Manilius	7 25 14
32	Promont. acut.	7 25 14
12	Helicon	7 26 20
18	Archimed.	7 28 40
25	Menelaus	7 29 00
17	Plato	7 31 57

Digitized by Google

Nr. 29	Plinius	7h 32′ 1″ M.Z.
40	Taruntius	7 35 11
23	Aristot.	7 36 29
22	Eudoxus	7 37 1
17	Plato	7 40 47
35	Proclus	7 41 55
	Anon.	7h 46′ 13″ M.Z.
Nr. 26	Hermes	7 47 28
37	Snellius	4 49 19
	Ende	7 50 4

C. Rümker.

Fehler in *Burckhardts* Moudstafeln.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Längengleichungen.

Arg. 1	statt	lese
03000	33″9	33″8
19500	15,1	15,2
22500	46,7	46,6
23000	44,2	44,1
34000	29,7	29,8
41000	53,1	53,2
43000	4,7	4,8
57000	15,3	15,2
59000	26,9	26,8
66000	50,3	50,2
77000	35,8	35,9
77500	33,3	33,4
80500	4,9	4,8
97000	46,1	46,2
Arg. 5		
3000	34,1	34,0
7000	5,9	6,0
Arg. 6		
3800	32,7	32,6
6200	27,3	27,4
Arg. 8		
2700	10,1	10,0
Arg. 9		
0700	14,7	14,6
3200	56,6	56,7
4800	8,6	8,5
5200	31,4	31,5
6800	43,4	43,3
9300	25,3	25,4
Arg. 10		
230	6,7	6,6
260	8,3	8,2
320	11,3	11,2
410	12,6	12,7
470	11,1	11,2
530	8,9	8,8
590	7,4	7,3
680	8,7	8,8
740	11,7	11,8
770	13,3	13,4
Arg. 11		
090	17,9	17,8
160	18,6	18,5
310	7,2	7,1
330	5,8	5,9
420	5,0	4,9

Arg. 11	statt	lese
580	15″0	15″1
670	14,2	14,1
690	12,8	12,9
840	1,4	1,5
910	2,1	2,2
Arg. 13		
340	4,4	4,5
470	16,5	16,6
530	23,5	23,4
660	35,6	35,5
Arg. 14		
380	11,7	11,6
620	28,3	28,4
Arg. 16		
290	33,2	33,3
370	30,1	30,0
400	28,0	28,1
600	12,0	11,9
630	9,9	10,0
710	6,8	6,7
Arg. 19		
370	1,7	1,6
430	3,1	3,0
570	6,9	7,0
630	8,3	8,4
Arg. 20		
040	13,5	13,6
060	15,0	15,1
110	17,2	17,3
140	17,2	17,3
190	15,0	15,1
210	13,5	13,6
290	6,5	6,4
310	5,0	4,9
360	2,8	2,7
390	2,8	2,7
440	5,0	4,9
460	6,5	6,4
Arg. 30		
10	4,8	4,7
12	4,7	4,6
14	4,6	4,5
16	4,5	4,4
18	4,4	4,3
36	3,7	3,8
40	3,9	4,0
60	6,1	6,0

Arg. 30	statt	lese
64	6″3	6″2
74	6,2	6,1
84	5,5	5,6
86	5,4	5,5
88	5,3	5,4
90	5,2	5,3
92	5,1	5,2
96	5,0	5,1
Arg. 31		
02	5,0	5,1
06	5,1	5,2
10	5,2	5,3

Arg. 31	statt	lese
18	5″5	5″6
36	5,9	5,8
38	5,8	5,7
44	5,5	5,4
56	4,5	4,6
62	4,2	4,3
64	4,1	4,2
82	4,5	4,4
84	4,6	4,5
90	4,8	4,7
94	4,9	4,8
98	5,0	4,9

Die Tafel XVI Equation 32 ist berechnet $-6''9$ *sin suppl.* ☊. In der Aufzählung sämmtlicher Gleichungen in der Vorrede steht sie $-7''0$ *sin suppl.* ☊.

Evection.

		statt	lese
☉	21°	13″0	13″1
	27	59,4	59,5
I.	5	41,1	41,2
	16	26,6	26,7
II.	20	24,4	24,3
III.	7	41,0	40,9
	10	0,2	0,0
	20	11,6	11,7
IV.	2	40,4	40,3
	6	30,2	30,1
V.	5	32,2	32,1

		statt	lese
VI.	25	27″8	27″9
VII.	24	29,8	29,9
	28	19,6	19,7
VIII.	10	48,4	48,3
	20	59,8	60,0
	23	19,0	19,1
IX.	10	35,6	35,7
X.	14	33,4	33,3
	25	18,9	18,8
XI	3	0,6	0,5
	9	47,0	46,9

Equation du Centre.

		statt	lese
☉	3° 0′	15″0	15″1
	3 20	36,6	36,5
	4 0	19,4	19,3
	6 50	17,5	17,4
	9 40	6,9	6,8
	10 20	45,0	45,1
	14 10	9,2	9,3
	14 20	17,4	17,5
	16 30	58,1	58,2
	18 30	20,4	20,5
	19 20	51,4	51,5
	21 30	2,2	2,1
	23 40	57,5	57,4
	24 50	20,3	20,4
	27 50	55,4	55,5

		statt	lese
☉	29° 50′	58″4	58″5
I.	2 50	29,9	30,0
	3 0	27,1	27,2
	4 10	3,9	3,8
	6 20	2,9	2,8
	10 20	6,5	6,6
	14 20	42,4	42,3
	14 30	29,4	29,3
	15 0	49,3	49,4
	18 30	27,6	27,5
	22 30	47,1	47,0
	26 0	39,8	39,9
	26 20	49,2	49,3
	28 50	6,2	6,1
II.	0 20	44,0	44,1

Digitized by Google

		statt	lies
II^s	1° 10′	11″8	11″9
	2 50	53,1	53,2
	4 20	49,9	50,0
	5 20	19,1	19,2
	6 0	54,7	54,8
	9 30	25,7	25,6
	10 30	18,7	18,6
	17 50	31,7	31,6
	21 0	58,9	59,0
	21 10	4,7	4,8
	21 20	10,3	10,4
	22 10	35,5	35,4
	24 0	13,6	13,5
	28 0	15,6	15,5
	29 30	47,9	47,8
III.	0 30	20,9	20,8
	4 30	25,2	25,3
	5 20	35,3	35,2
	8 10	10,8	10,9
	9 10	46,3	46,2
	11 10	37,8	37,7
	11 30	3,9	3,8
	12 10	54,0	53,9
	12 20	36,1	36,0
	12 30	18,0	17,9
	13 0	22,7	22,6
	14 20	47,5	47,6
	15 30	22,9	22,8
	17 20	18,6	18,7
	18 10	20,9	21,0
	18 40	8,3	8,4
	20 30	29,6	29,5
	20 40	3,3	3,2
	20 50	36,8	36,7
	21 0	10,2	10,1
	21 10	43,4	43,3
	21 20	16,4	16,3
	23 40	42,1	42,2
	26 10	5,9	6,0
	27 50	42,8	42,9
	28 10	36,4	36,5
	28 40	55,8	55,7
	28 50	22,0	21,9
	29 0	48,0	47,9
	29 50	55,7	55,6
IV.	4 20	24,5	24,4
	7 0	50,3	50,2
	8 20	20,6	20,7
	15 50	1,5	1,4
	16 50	17,3	17,4
	18 30	15,3	15,4
	19 20	10,4	10,5
	19 30	21,1	21,2
	20 30	23,4	23,3
	22 20	8,1	8,2
	26 0	4,0	4,1
	27 40	10,0	10,1
	28 10	28,3	28,2
V.	5 10	32,0	32,1
	7 40	9,2	9,1

		statt	lies
V^s	7° 50′	11″2	11″1
	12 0	43,9	44,0
	12 20	45,2	45,3
	14 30	49,5	49,4
	16 30	47,4	47,3
	22 0	18,1	18,2
	24 50	53,5	53,4
	25 0	51,9	51,8
	25 10	50,3	50,2
	26 10	40,3	40,4
	29 0	10,8	10,7
VI.	1 0	49,2	49,3
	3 0	28,1	28,2
	3 50	19,7	19,6
	4 50	9,7	9,8
	5 0	8,1	8,2
	5 10	6,5	6,6
	8 0	41,9	41,8
	13 30	12,6	12,7
	15 30	10,5	10,6
	17 40	14,8	14,7
	18 0	16,1	16,0
	22 10	48,8	48,9
	22 20	50,8	50,9
	24 50	28,0	27,9
VII.	1 50	31,7	31,8
	2 20	50,0	49,9
	3 0	15,4	15,3
	4 0	56,0	55,9
	7 40	51,9	51,8
	9 30	36,6	36,7
	10 30	38,9	38,8
	10 40	49,6	49,5
	11 30	44,7	44,6
	13 10	42,7	42,6
	14 10	58,5	58,6
	21 40	39,4	39,3
	23 0	9,7	9,8
	25 40	35,5	35,6
VIII	0 10	4,3	4,4
	1 0	12,0	12,1
	1 10	38,0	38,1
	1 20	4,2	4,3
	1 50	23,6	23,5
	2 10	17,2	17,1
	3 50	54,1	54,0
	6 20	17,9	17,8
	8 40	43,6	43,7
	8 50	16,6	16,7
	9 0	49,8	49,9
	9 10	23,2	23,3
	9 20	56,7	56,8
	9 30	30,4	30,5
	11 20	51,7	51,6
	11 50	39,1	39,0
	12 40	41,4	41,3
	14 30	37,1	37,2
	15 40	12,5	12,4
	17 0	37,3	37,4
	17 30	42,0	42,1

		statt	lies
VIII^s	17° 40′	23″9	24″0
	17 50	6,0	6,1
	18 30	56,1	56,2
	18 50	22,2	22,3
	20 50	13,7	13,8
	21 50	49,2	49,1
	24 40	24,7	24,8
	25 30	34,8	34,7
	29 30	39,1	39,2
IX.	0 30	12,1	12,2
	1 50	46,7	46,8
	2 0	44,4	44,5
	6 0	46,4	46,5
	7 50	24,5	24,6
	8 40	49,7	49,6
	8 50	55,3	55,2
	9 0	1,1	1,0
	12 10	28,3	28,4
	19 30	41,3	41,4
	20 30	34,3	34,4
	24 0	5,3	5,2
	24 40	40,9	40,8
	25 40	10,1	10,0
	27 10	6,9	6,8
	28 50	48,2	48,1
	29 40	16,0	15,9
X.	1 10	53,8	53,9
	3 40	10,8	10,7
	4 0	20,2	20,1
	7 30	12,9	13,0
	11 30	32,4	32,5
	15 0	10,7	10,6
	15 30	30,6	30,7
	15 40	17,6	17,7
	19 40	53,5	53,4
	23 40	57,1	57,2
	25 50	56,1	56,2
	27 0	32,9	32,8
	27 10	30,1	30,0
XI.	0 10	1,6	1,5
	2 10	4,6	4,5
	5 10	39,7	39,6
	6 20	2,5	2,6
	8 30	57,8	57,9
	10 40	8,6	8,5
	11 30	39,6	39,5
	13 30	1,9	1,8
	15 40	42,6	42,5
	15 50	50,8	50,7
	19 40	15,0	14,9
	20 20	53,1	53,2
	20 50	22,2	22,3
	21 0	31,9	32,0
	21 10	41,8	41,9

Breitengleichungen.

Distance polaire.

III^s	3° 0′	41″5	41″4
	5 10	31,5	31,4
	5 50	52,1	52,2

		statt	lies
XI^s	23° 10′	42″5	42″6
	26 10	51,4	51,3
	26 20	2,1	2,0
	26 30	12,8	12,7
	26 50	34,3	34,2
	27 0	45,1	44,9
	27 10	55,8	55,7
	27 20	6,6	6,5

Variation.

O^s	23°	2″3	2″2
I.	8	26,4	26,5
	14	14,8	14,9
	19	44,2	44,3
II.	6	27,2	27,3
	15	40,9	40,8
	24	16,1	16,2
	27	36,2	36,3
III.	12	34,5	34,6
	22	28,5	28,6
	25	58,8	58,7
IV.	6	33,1	33,0
V.	3	8,4	8,3
	13	22,0	22,1
	19	10,8	10,7
	20	22,9	22,8
	23	4,5	4,4
VI.	7	55,5	55,6
	10	37,1	37,2
	11	49,2	49,3
	17	38,0	37,9
	27	51,6	51,7
VII.	24	26,9	27,0
VIII.	5	1,2	1,3
	8	31,5	31,4
	18	25,5	25,4
IX.	3	23,8	23,7
	6	43,9	43,8
	15	19,1	19,2
	24	32,8	32,7
X	11	15,8	15,7
	16	45,2	45,1
	22	33 6	33,5
XI.	7	57,7	57,8

Reduction.

I.	6	28″2	28″0
	7	23,9	23,8
	23	23,9	23,8
	24	28,2	28,0
IV.	6	31,8	32,0
	7	36,1	36,2
	23	36,1	36,2
	24	31,8	32,0

III^s	7° 30′	54″8	54,9
	8 20	32,0	32,1
	8 30	39,9	40,0
	9 30	30,6	30,7

Digitized by Google

		statt	lies
IIIs	10° 10′	7″5	7″6
	10 20	17,1	17,2
	10 40	36,8	36,9
	11 0	57,1	57,2
	17 20	19,1	19,2
	19 10	25,1	25,2
	19 20	42,9	43,0
	22 40	9,8	9,9
	22 50	30,7	30,8
	23 10	13,0	12,9
	23 20	34,3	34,2
	23 50	39,1	39,0
	24 0	1,0	0,9
	26 50	34,8	34,7
IV.	4 10	39,0	39,1
	7 20	37,9	37,8
	7 50	16,5	16,6
	11 0	7,1	7,2
	11 20	18,1	18,2
	13 0	20,1	20,2
	14 50	11,6	11,5
	17 20	54,1	54,0
	18 0	33,4	33,5
	19 20	57,3	57,2
	24 30	51,9	51,8
	24 40	35,8	35,7
	27 50	46,9	46,8
	28 30	49,8	49,9
	28 40	35,7	35,9
	28 50	21,7	21,9
	29 0	7,8	8,1
	29 10	54,0	54,3
	29 20	40,4	40,6
	29 30	26,9	27,0
V.	0 10	33,3	33,2
	2 0	11,8	11,9
	2 30	34,8	34,9
	2 40	22,6	22,7
	6 0	33,4	33,3
	12 10	33,3	33,4
	12 50	58,8	58,7
	15 10	3,1	3,2
	16 40	53,0	53,1
	17 10	30,4	30,3
	17 20	22,9	22,8
	17 40	8,0	7,9
	17 50	0,6	0,5
	23 40	59,0	59,1
	23 50	52,5	52,6
	24 0	46,0	46,1
	24 20	33,1	33,2
	27 40	26,7	26,8
	29 30	18,6	18,5
VI.	0 30	41,4	41,5
	2 20	33,3	33,2
	5 40	26,9	26,8

		statt	lese
VIs	6° 0′	14″0	13″9
	6 10	7,5	7,4
	6 20	1,0	0,9
	12 10	59,4	59,5
	12 20	52,0	52,1
	12 40	37,1	37,2
	12 50	29,6	29,7
	13 20	7,0	6,9
	14 50	56,9	56,8
	17 10	1,2	1,3
	17 50	26,7	26,6
	24 0	26,6	26,7
	27 20	37,4	37,3
	27 30	25,2	25,1
	28 0	48,2	48,1
	29 50	26,7	26,8
VII.	0 30	33,1	33,0
	0 40	19,6	19,4
	0 50	6,0	5,7
	1 0	52,2	51,9
	1 10	38,3	38,1
	1 20	24,3	24,1
	1 30	10,2	10,1
	2 10	13,1	13,2
	5 20	24,2	24,3
	5 30	8,1	8,2
	10 40	2,7	2,8
	12 0	26,6	26,5
	12 40	5,9	6,0
	15 10	48,4	48,5
	17 0	39,9	39,8
	18 40	41,9	41,8
	19 0	52,9	52,8
	22 10	43,5	43,4
	22 40	22,1	22,2
	25 50	21,0	20,9
VIII.	3 10	25,2	25,3
	6 0	59,0	59,1
	6 10	20,9	21,0
	6 40	25,7	25,8
	6 50	47,0	47,1
	7 10	29,3	29,2
	7 20	50,2	50,1
	10 40	17,1	17,0
	10 50	34,9	34,8
	12 40	40,9	40,8
	19 0	2,9	2,8
	19 20	23,2	23,1
	19 40	42,9	42,8
	19 50	52,5	52,4
	20 30	29,4	29,3
	21 30	20,1	20,0
	21 40	28,0	27,9
	22 30	5,2	5,1
	24 10	7,9	7,8
	24 50	28 5	28,6
	27 0	18,5	18,6

Equ. II. de la distance polaire.

		statt	lese
IIIs	26°	7″0	7″1
	27	11,1	11,2
IV.	0	24,4	24,3
	8	5,4	5,3
	21	28,8	28,9
VII.	9	31,2	31,1
	22	54,6	54,7
VIII.	0	35,6	35,7
	3	48,9	48,8
	4	53,0	52,9

Tab. XXV.

Arg. 20 Long.

430	8″8	8″7
570	21,2	21,3

VI.

260	6,2	6,1
740	53,8	53,9

VII.

260	2,7	2,6
740	47,3	47,4

	statt	lese
	VIII.	
300	24″7	24″6
330	23,8	23,9
670	6,2	6,1
700	5,3	5,4
	IX.	
330	6,4	6,3
670	53,6	53,7
	X.	
270	1,0	0,9
300	1,2	1,1
390	2,8	2,7
610	9,2	9,3
700	10,8	10,9
730	11,0	11,1
	XII.	
320	2,2	2,3
680	31,8	31,7

Parallaxengleichungen.

Parall. aequat.

		statt	lese
Os	26°	34″4	34″5
I.	1	25,0	25,1
	12	59,8	59,7
	14	54,6	54,5
	26	20,2	20,3
II.	20	2,7	2,6
	28	36,4	36,3
	29	33,1	33,0
V.	10	51,9	51,8

Evect.

Os	5	20,6	20,7
	20	18,4	18,5
	25	17,1	17,2
I.	9	12,2	12,1
	24	4,8	4,9
II.	4	59,2	59,1
	5	58,6	58,5
III.	5	39,4	39,3
	26	26,3	26,4
V.	7	8,8	8,9

Variat.

		statt	lese
Os	21°	48″8	48″7
	23	47,4	47,5
II.	10	9,2	9,3
	15	6,7	6,8
III.	1	3,8	3,7
	12	6,3	6,4
	19	9,8	9,9
IV.	26	40,8	40,7
V.	26	56,8	56,7

Equat. 1.

15	0,1	0,2

Equat. 9.

15	1,3	1,2
30	0,4	0,3
45	3,2	3,3

Equat. 13.

24	1,0	1,1

Beim Gebrauche der Tafeln fand ich an mehrern Stellen Fehler von 0″2; dieses veranlafste mich, fast sämmtliche Tafeln genau nachzurechnen. Die Differenzen, die ich gefunden habe, setze ich alle her, obgleich die meisten fast ganz aufser Acht gelassen werden könnten.

Ich bemerke noch bei dieser Gelegenheit, dafs die Gleichung von langer Periode mit einem Argumente, das in der Theorie nicht existirt, eingeführt ist.

Thomas Clausen.

Suite des observations faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1836 u. s.

Par Mr. *Slavinsky.*

Cérès

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.	Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
28 Août	2850—108	Aquar. A^5	6	$23^h 42' 55'' 0$	$-19° 48' 56'' 0$	17 Sept.	2836—107	Aquar. A^4	6	$23^h 57' 32'' 1$	$-19° 35' 6'' 1$
7 Sept.	———	———		55,2	56,3	27 ——	2764—88	Aquar. c^2	4.5	0 44,7	—22 3 19,9
17 ——	———	———		55,3	56,8	7 Octbr.	———	———		44,6	20,9
28 Août	2874—2	Ceti g	4	55 22,7	—18 14 31,7	17 ——	———	———		44,6	22,1
7 Sept.	———	———		22,9	31,8	27 Sept.	2810—101	Aquar. b^4	5	24 44,3	—21 48 53,0
	2836—107	Aquar. A^4	6	37 32,0	—19 35 5,6	7 Octbr.	———	———		44,3	55,4

Position de la Planète Cérès.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1836.							
2 Sept.	$12^h 47' 49''1$	$23^h 36' 18''84$	$23^h 36' 17''88$	+ 0″96	—19° 50′ 49″1	—19° 50′ 56″3	— 7″2
5 ——	33 36,3	33 59,76	33 52,47	+ 1,29	—20 8 34,5	—20 8 43,1	— 8,6
7 ——	24 5,6	32 14,91	32 13,32	+ 1,59	19 49,2	19 59,7	—10,5
10 ——	9 48,3	29 44,55	29 43,27	+ 1,28	35 40,0	35 51,9	—11,9
11 ——	5 1,8	28 54,15	28 52,61	+ 1,54	40 38,9	40 46,4	— 7,5
13 ——	11 55 29,3	27 12,99	27 11,65	+ 1,34	50 9,2	50 19,3	—10,1
14 ——	50 43,6	26 22,48	26 21,57	+ 0,91	54 41,4	54 50,6	— 9,2
16 ——	41 11,0	24 41,80	24 40,66	+ 1,14	—21 3 8,0	—21 3 19,6	—11,6
17 ——	36 25,0	23 51,74	23 50,40	+ 1,34	7 6,3	7 14,3	— 8,0
28 ——	10 44 39,9		15 18,84			38 7,7	
30 ——	35 21,6		13 52,14			41 7,1	
6 Octbr.	7 40,0		9 45,30			45 11,6	
7 ——	3 8,1		9,29			16,8	
8 ——	9 58 36,9		8 33,85			0,9	
9 ——	54 7,6		0,38			44 32,2	

Junon.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.	Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
11 Janvier	812—12	Monocer e.	6	$6^h 23' 37''5$	+ 4° 58′ 6″8	20 Février	752—66	Orionis C	6	$5^h 56' 18''4$	+ 4° 9′ 41″3
21 ——	———	———		37,5	6,0	10 ——	785—75	Orionis l	6	6 8 4,8	+ 9 59 45,8
31 ——	———	———		37,5	5,3	20 ——	———	———		4,8	45,6
11 ——	887—22	Monocer m	4.5	7 3 30,0	— 0 13 34,0	1 Mars	———	———		4,6	45,5
21 ——	———	———		30,0	35,2	11 ——	———	———		4,4	45,5
31 ——	———	———		30,0	36,4	1 ——	794—8	Monocer b	5.6	15 4,7	+ 4 40 18,4
10 Février	752—66	Orionis C	6	5 56 18,5	+ 4 9 41,7	11 ——	———	———		4,6	18,3

Position de la Planète Junon.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1836.							
11 Janvier	$11^h 7' 17''5$	$6^h 28' 56''18$	$6^h 28' 59''27$	— 3″09	+ 1° 32′ 16″6	+ 1° 32′ 36″7	— 20″1
22 ——	10 16 53,0	21 45,17	21 48,49	— 3,32	+ 3 5 39,9	+ 3 6 5,1	— 25,2
14 Février	8 42 43,1		18 4,33			+ 6 55 49,2	
10 Mars	7 17 47,6		31 28,39			+10 40 52,6	

Digitized by Google

Pallas.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
8 Août	2479—16	Delphini χ	6	20h 47′ 50″9	+11° 56′ 53″4
18 —	———	———		50,9	55,1
28 —	———	———		50,9	56,6
18 —	2515—7	Equulei δ	4,5	21 6 31,9	+ 9 21 3,2
28 —	———	———		31,9	4,6
— —	2495—2	Equulei λ	6	20 54 9,8	+ 6 32 36,3

Pour 1836.	Noms des étoiles			Asc. droite app.	Décl. appar.
7 Sept.	2495—2	Equulei λ	6	20h 54′ 9″8	+ 6° 32′ 37″2
17 —	———	———		9,7	38,0
18 Août	2510—5	Equulei γ	5	21 2 24,2	+ 9 28 41,5
28 —	———	———		24,2	42,9
7 Sept.	———	———		24,1	44,0

Position de la Planète Pallas.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1836.							
15 Août	11h 22′ 34″0	20h 59′ 53″29	20h 59′ 50″79	+ 2″50	+11° 32′ 30″5	+11° 31′ 59″0	+ 31″5
19 —	3 51,5	56 54,41	56 51,43	+ 2,98	+10 51 59,7	+10 51 29,6	+ 30,1
26 —	10 31 29,0		51 59,60			+ 9 34 34,4	
28 —	22 19,3		50 41,45			11 37,3	
30 —	13 13,5		49 27,24			+ 8 48 12,5	
31 —	8 53,1		48 52,68			36 27,4	
2 Sept.	9 59 43,0		47 44,21			12 29,6	
5 —	46 17,3		46 5,93			+ 7 36 18,4	
6 —	41 52,2		45 36,66			24 11,1	
11 —	19 59,5		43 23,16			+ 6 22 59,3	

Vesta.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
11 Mars	1392—9	Virginis o	4.5	11h 56′ 52″2	+ 9° 38′ 32″5
21 —	———	———		52,3	32,6
11 —	1440—19	Virginis	6	12 22 14,5	+10 37 30,7
21 —	———	———		14,6	29,7
— —	1375—94	Leonis β	2.3	11 40 42,4	+15 29 18,9
31 —	———	———		42,4	19,5
10 Avril	———	———		42,4	20,3
20 —	———	———		42,3	21,2
30 —	———	———		42,3	22,2
10 Mai	———	———		42,2	23,1
21 Mars	1409—6	Comæ Ber.	5	12 7 41,1	48 43,2
31 —	———	———		41,2	43,9

Pour 1836.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
10 Avril	1409—6	Comæ Ber.	5	12h 7′ 41″2	+15° 48′ 44″7
— —	1349—85	Leonis	6	11 21 9,3	+16 19 5,7
20 —	———	———		9,3	6,6
30 —	———	———		9,2	7,5
10 Mai.	———	———		9,1	8,4
20 —	———	———		9,0	9,2
10 Avril	1358—90	Leonis C	6	26 10,9	+17 42 9,8
20 —	———	———		10,9	10,7
30 —	———	———		10,8	11,7
— —	1338—78	Leonis ι	4	15 22,8	+11 25 56,7
10 —	———	———		22,7	57,4
20 —	———	———		22,6	58,1

Position de la Planète Vesta.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite apparente. Observée.	Différ.	Observée moy.	Berl. Astron. Jahrb. für 1836.	Différ.
1836.						
12 Mars	12h 47′ 41″3	———				
		1392 *)		1440.		
21 —	3 10,8	12h 1′ 0″53	+0″16	12h 9′ 9″20	12h 9′ 12″40	+ 3″20
23 —	11 53 28,8	11 59 10,13	+ 0,31	11 59 9,97	11 59 13,38	+ 3,41
24 —	48 38,2	58 15,17	+ 0,06	58 15,14	58 18,39	+ 3,25
29 —	24 29,9	53 45,74	+ 0,17	53 45,65		
6 Avril	10 46 27,8	47 11,80	+ 0,09	47 11,75		
8 —	37 10,1	———		45 43,63		
9 —	32 31,6	45 1,41	+ 0,20	1,30		

*) Le numéro du Catalogue qui désigne l'étoile avec laquelle la planète a été comparée.

Digitized by Google

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite apparente. Observée.	Différ.	Observée moy.	Berl Astron. Jahrb. für 1836.	Différ.
1836.		1349.	1358.			
12 Avril	10° 18′ 45″7	11h 43′ 2″10	11h 43′ 2″75	— 0″65	11h 43′ 2″42	
16 —	0 45,0	40 44,58	40 45,30	— 0,72	40 44,94	
18 —	9 51 53,8	39 45,06	39 45,74	— 0,68	39 45,40	
19 —	47 30,6	17,63	18,48	— 0,85	18,05	
21 —	38 49,8	38 28,58	38 29,38	— 0,80	38 28,98	
23 —	30 15,5	37 46,12	37 46,68	— 0,56	37 46,40	
24 —	26 1,1	27,43	28,08	— 0,65	27,75	
25 —	21 48,5	10,73	11,35	— 0,62	11,04	
			1375.			
27 —	13 28,7	———	36 42,98		36 42,98	
			1358.			
28 —	9 26,8	36 30,65	31,38	— 0,73	31,01	
30 —	1 11,3	12,91	13,69	— 0,78	13,30	
			1375.			
2 Mai	8 53 8,7	2,29	2,69	— 0,40	2,49	
3 —	49 10,3	35 59,62	0,24	— 0,62	35 59,93	
5 —	41 18,0	58,98	35 59,90	— 0,92	59,44	
6 —	37 24,6	36 1,66	36 2,27	— 0,61	36 1,96	
			1338.			
7 —	33 32,4	5,55	5,86	— 0,31	5,70	
9 —	25 53,8	18,95	19,10	— 0,15	19,02	
11 —	18 22,4	39,23	39,66	— 0,43	39,44	

Jour de l'observ.	Déclin. appar. Observée.	Berl. Astr. Jahrb. für 1836.	Différ.
1836.			
12 Mars	+12° 0′ 42″7	+12° 0′ 23″7	— 19″0
21 —	+13 7 19,5	+13 7 1,7	— 17,8
23 —	20 22,6	20 3,3	— 19,3
24 —	26 36,0	26 16,2	— 19,8
29 —	54 22,4		
6 Avril	+14 26 17,9		
8 —	32 40,8		
9 —	33 55,9		
12 —	39 16,3		
16 —	42 30,4		
18 —	33,2		
19 —	9,8		
21 —	40 35,5		

Jour. de l'observ.	Declin. appar. Observée.
23 Avril	14° 38′ 2″2
24 —	36 20,7
25 —	34 35,9
27 —	30 2,9
28 —	27 26,9
30 —	21 24,8
2 Mai	14 43,9
3 —	11 0,8
5 —	2 59,2
6 —	13 58 37,7
7 —	54 5,7
9 —	44 27,6
11 —	34 4,2

(Der Beschluſs folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Herr Dr. *Lehmann*, Prediger zu Derwitz bei Potsdam, hatte mir einen Aufsatz über die sehr groſsen und totalen Sonnenfinsternisse auf der Erde überhaupt (mit besonderem Bezug auf die Finsternifs im Julius dieses Jahres) gesandt, der, so interessant er war, doch wegen seiner Ausdehnung nicht wohl in diesen Blättern erscheinen konnte. Er würde etwa 11 Nummern eingenommen haben. Unter diesen Umständen entschloſs sich mein Freund, der Herr *Mauke* in Hamburg, ihn als besonderes Werk, und zugleich als Supplementband der Astronomischen Nachrichten drucken zu lassen. Er wird vor dem Ende des Maimonats ausgegeben werden, und ich ersuche alle meine Leser, die ihn zeitig zu erhalten wünschen, schon jetzt ihre Bestellungen bei der Buchhandlung der Herren *Perthes-Besser* und *Mauke* zu machen.

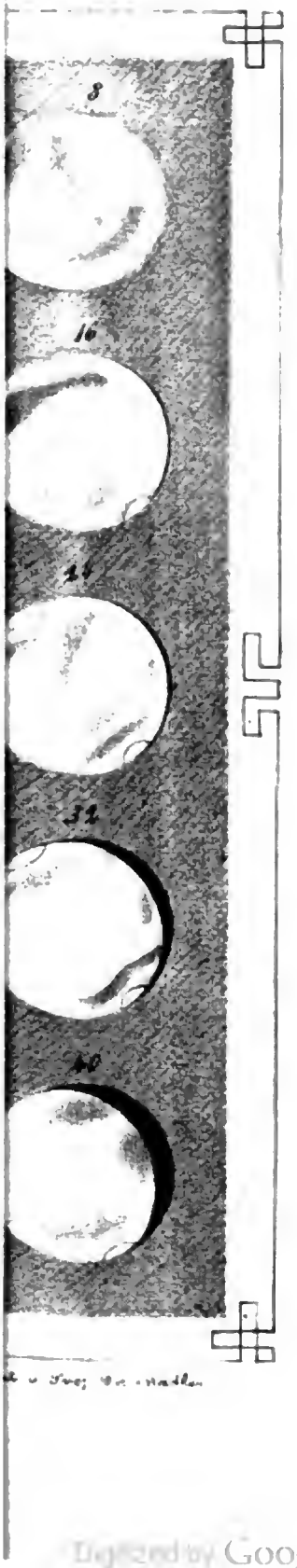
S.

(Inh. zu Nr. 444.) Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Herrn Hofrath *Mädler*. p. 201. — Derselbe Partiale Sonnenfinsternifs am 18. Juli 1841 beobachtet am Dorpater Refraktor. p. 209. — Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber. p. 211. — Vermischte Nachrichten. p. 215.

(zu Nr. 445.) Ueber die Sonnenflecken im Jahre 1841. Von Herrn Hofrath *Schwabe*. p. 217. — Schreiben des Herrn *Rümker*, Dir. der Hamb. Sternwarte, an den Herausgeber. p. 219. — Fehler in *Burckhardts* Mondstafeln. Von Herrn *Thomas Clausen*. p. 221. Suite des observations faites à l'Observ. Imp. de Vilna etc., par Mr. *Slavinsky*. p. 227. — Vermischte Nachrichten. p. 231.

Altona 1842. März 31.

Digitized by Google



Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 446.

Suite des observations faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1836 n. s.

Par Mr. *Slavinsky.*

(Beschluss.)

Observations de la Lune faites à la lunette méridienne de *Ramsden* de 6 pieds anglais de longueur, objectif de 4 pouces, grossissement de 100 fois.

Jour de l'observation. 1836.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
29 Janvier	109 n Tauri	5.6	5h 2′ 6″26	5	+ 1,04 *Hardy* *)	à 1h 10′
——	112 β Tauri	2	8 36,37	5		
——	Lune 1er Bord		26 35,96	5		
25 Février	97 l Tauri	5.6	4 34 43,81	5	+ 0,50 ——	à 3 55
——	102 ι Tauri	5.6	46 14,47	5		
——	Lune 1er Bord		5 5 5,26	5		
——	136 C Tauri	4.5	35 58,19	5		
——	1 H Geminor.	5	47 6,02	5		
26 ——	136 C Tauri	4.5	35 58,71	5	+ 0,50 ——	à 3 55
——	1 H Geminor.	5	47 6,54	5		
——	Lune 1er Bord		59 25,77	5		
29 Mars	41 γ Leonis	2	10 4 6,26	3	+ 0,05 ——	à 7 0
——	Lune 1er Bord		8 49,13	5		
——	52 k Leonis	6	30 54,55	4		
25 Avril	4 λ Leonis	4.5	9 19 34,64	5	+ 0,26 ——	à 9 15
——	16 ψ Leonis	6	32 0,89	5		à 9 25
——	Lune 1er Bord		49 24,37	5		à 9 45
——	41 γ Leonis	2	10 8 8,90	5		
——	47 ρ Leonis	4	21 23,72	5		
27 ——	77 σ Leonis	4	11 9 54,84	5	+ 0,16 ——	à 9 40
——	84 τ Leonis	4	16 44,44	5		
——	Lune 1er Bord		30 41,78	5		
——	9 o Virginis	4.5	54 5,62	5		
——	15 η Virginis	3.4	12 8 45,30	3		
30 ——	99 ι Virginis	4	14 4 41,20	5	+ 0,22 ——	à 10 20
——	Lune 1er Bord		8 3,74	5		
——	9 α^2 Libræ	3	39 4,79	5		
——	15 ξ Libræ	5	45 8,46	5		
26 Mai	16 c Virginis	5.6	12 9 23,10	4	+ 0,78 ——	à 12 5
——	29 γ′ Virginis	4	30 43,04	5		à 12 25
——	Lune 1er Bord		47 35,68	5		à 12 40
——	51 θ Virginis	4.5	58 49,68	4		
——	67 α Virginis	1	13 13 55,66	5		
27 ——	51 θ Virginis	4.5	12 58 50,58	5	+ 0,78 ——	à 12 55
——	67 α Virginis	1	13 13 56,32	5		
——	Lune 1er Bord		39 51,70	5		
——	98 κ Virginis	4	14 1 32,16	5		
——	100 λ Virginis	4	7 37,62	5		

*) La pendule de *Hardy* est réglée sur le tems sidéral.

Jour de l'observation. 1836.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
30 Mai	21 α Scorpii 1	16h 16′ 46″47	5	+0″54 *Hardy*	à 13′ 0′
—	23 τ Scorpii 3.4	23 5,81	5		
—	Lune 2me Bord	45 7,47	5		
—	51 e^2 Ophiuchi 5	17 18 49,48	5		
—	3 p Sagittarii 5	34 38,95	5		
28 Juin	13 μ Sagittarii 3.4	18 1 26,20	5	— 0,24 —	à 15 5
—	19 δ Sagittarii 3.4	7 58,83	4		
—	Lune 1er Bord	26 32,29	5		
—	40 τ Sagittarii 4	54 10,73	5		
—	52 h^2 Sagittarii 4.5	19 24 12,03	5		
26 Août	71 τ^2 Aquarii 5.6	22 38 29.61	5	+ 0,14 —	à 17 40
—	Lune 2me Bord	47 10,90	5		
—	90 φ Aquarii	23 3 24,80	5		
21 Sept.	34 ζ Capric. 6	9 14 9,70	5	— 1,64 *Shelton* *)	à 6 20
—	Lune 1er Bord	21 9,54	5		
—	33 ι Aquarii 4.5	54 19,69	5		
13 Novbr.	Lune 1er Bord	4 8 47,33	5	— 0,77 —	à 4 0
—	16 ψ Capric. 4.5	5 3 13,21	5		à 4 30

Remarque. Comme la lunette n'a pu être toujours vérifiée sur la mire méridienne invisible pendant la nuit, immédiatement avant les passages de la Lune, et que le ciel brumeux a souvent empêché de la vérifier même pendant le jour; nous avons donné ici le moment de la vérification la plus proche qu'il ait été possible de faire.

Occultations d'étoiles par la Lune et éclipses de satellites de Jupiter observées à la lunette de *Dollond* (grossissement de 80 fois).

1836 n. s.	16 Janvier.	Emersion du premier satellite de Jupiter	1h 39′ 26″3 t. sidéral.	bonne.
	8 Février.	——— ——— ——— ———	3 22 47,8	——— bonne.
	24 Mars.	Immersion de 139 Tauri 5.6 sous le bord obscur de la Lune	6 58 25,0	——— bonne.
	8 Avril.	Emersion du premier satellite de Jupiter	11 40 32,8	——— bonne.
	23 ———	Immersion de 19 λ Cancri 6 sous le bord obscur de la Lune	9 31 11,1	——— bonne.
	24 ———	Emersion du premier satellite de Jupiter	11 3 7,0	——— dout.
	17 ———	——— ——— ——— ———	12 49 25,5	——— médiocre.
	22 Juin.	Immersion de 29 γ' Virg. 4 sous le bord obscur de la Lune	14 1 51,5	——— bonne.
		Emersion ——— ——— de dessous le bord éclairé de la Lune	14 47 3,5	——— bonne.
	24 Décbr.	Immersion du premier satellite de Jupiter	6 29 3,1	——— médiocre.

Eclipse de Soleil le 15 Mai.

La fin de l'éclipse a eu lieu à 9h 59′ 59″2 t. sidéral. Observ. bonne.

Extrait des observations météorologiques faites pendant l'année 1836 à l'Observatoire de Vilna

Ann. 1836 nouv. style.	Baromètre 1). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Thermomètre 2). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Vent dominant.
	p l	p l	p l	d	d	d	
Janvier	28 3,8 le 7	26 8,3 le 19	27 7,94	+ 3,2 le 24	—22,2 le 4	— 5,65	Sud.
Février	28 1,1 le 4,5	26 9,9 le 11	27 7,01	+ 3,2 le 26	—10,7 le 19	— 0,81	Sud.
Mars	28 1,1 le 19	27 0,7 le 15	27 7,17	+12,9 le 26	— 0,7 le 2	+ 4,52	Sud.
Avril	28 1,5 le 12	27 2,1 le 1	27 9,29	+17,2 le 30	+ 1,2 le 9,19	+ 7,94	Sud et Sud-Est.
Mai	28 1,7 le 28	27 5,1 le 22	27 9,65	+18,5 le 3	— 1,7 le 10	+ 7,92	Nord-Ouest.
Juin	28 0,2 le 12	27 4,6 le 20	27 9,30	+23,7 le 18	+ 3,5 le 3	+13,86	Nord-Ouest.

*) La pendule de *Shelton* est réglée sur le tems moyen.

Digitized by Google

Ann. 1836 neuv. style.	Baromètre 1). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Thermomètre 2). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Vent dominant.
	p l	p l	p l	d	d	d	
Juillet	28 0,4 le 28	27 3,8 le 20	27 8,71	+23,0 le 30	+ 6,8 le 11	+13,31	Nord-Ouest.
Août	27 11,4 le 11	27 4,9 le 20	27 8,78	+20,0 le 16	+ 5,8 le 29	+11,71	Nord-Ouest.
Septemb.	28 1,8 le 14	27 3,1 le 19	27 9,15	+21,0 le 6	+ 1,5 le 14	+10,09	Sud et Nord-Ouest.
Octob.	28 3,6 le 18	27 0,4 le 30	27 9,29	+16,2 le 5	+ 0,5 le 23	+ 8,74	Sud.
Novemb.	28 2,3 le 13	27 1,2 le 30	27 8,16	+ 4,7 le 30	—10,0 le 25	— 0,82	Sud.
Décemb.	28 1,1 le 30	26 9,2 le 11	27 6,22	+ 4,0 le 9,20	—11,6 le 29,30	— 1,42	Sud et Nord-Ouest.
Maximum	28 3,8 le 7 Janv. à 3h du soir			+23,7 le 18 Juin à 3h du soir.			
Minimum de l'année	26 8,3 le 19 Janv. à 8h du matin			—22,2 le 4 Janvier à 8h¼ du matin.			
Moyenne	27 8,39			+ 5,78			

Vent dominant Sud et Nord-Ouest.

1) Le baromètre est placé à l'Observatoire à 2 pieds au-dessus du plancher, et le plancher de l'Observatoire est élevé au-dessus du niveau de la mer à 375,6 pieds de Paris. La division du baromètre est en pouces, lignes et dixièmes de ligne du pied de Paris.

2) Divisé selon l'échelle de Réaumur.

Slavinsky.

Meteorologische Beobachtungen auf der Dorpater Sternwarte.

Von Herrn Hofrath *Mädler.*

	Barometer bei 10° R. 9h M.	3h Ab.	9h Ab.	Thermometer. 9h.	3h.	9h.	Thermograph. Min.	Max.	Absolutes Minimum.	Maximum.	Heiterkeit.
1840 Decbr.	338‴288	338‴323	338‴284	— 8°16	— 7°51	— 8°15	—10°42	— 6°03	—21°9 am 12.	— 2,1 am 5.	0,41
1841 Januar	334,544	334,470	334,677	— 7,34	— 5,94	— 6,69	— 9,37	— 4,20	—19,0 am 21.	+ 1,5 am 7.	0,27
Februar	38,191	38,027	37,880	— 8,20	— 6,09	— 8,44	—11,06	— 4,86	—24,0 am 7.	+ 2,7 am 19.	0,32
März	35,316	35,469	35,389	— 2,01	+ 0,81	— 1,84	— 4,52	+ 1,86	—11,7 am 16.	+ 6,4 am 29.	0,31
April	35,534	35,286	35,309	+ 4,81	+ 7,55	+ 3,63	+ 1,09	+ 8,24	— 2,2 am 4.	+15,8 am 29.	0,37
Mai	35,431	35,288	35,292	+11,08	+13,56	+ 8,92	+ 6,04	+14,60	+ 0,1 am 5.	+21,3 am 31.	0,62
Juni	33,390	33,882	33,986	+14,38	+16,58	+12,39	+ 9,82	+17,54	+ 5,7 am 16.	+22,6 am 27.	0,52
Juli	33,032	32,965	32,937	+14,32	+16,78	+12,07	+ 9,89	+17,38	+ 6,8 am 19.	+23,0 am 5.	0,43
August	35,418	35,364	35,476	+14,59	+16,64	+11,54	+ 9,24	+17,50	+ 6,8 am 1.	+21,9 am 13.	0,60
Septbr.	35,035	34,693	34,728	+ 9,81	+12,20	+ 7,78	+ 5,50	+12,80	— 1,4 am 24.	+19,8 am 6.	0,53
October	32,281	32,329	32,680	+ 5,41	+ 7,08	+ 4,48	+ 3,36	+ 7,89	— 4,7 am 31.	+13,5 am 2.	0,33
Novbr.	34,032	33,835	33,614	— 0,09	+ 0,59	+ 0,02	— 1,64	+ 1,99	— 9,0 am 15.	+ 6,2 am 8.	0,26
Decbr.	35,299	35,319	35,546	+ 0,41	+ 0,76	+ 0,50	— 0,11	+ 1,27	— 5,8 am 31.	+ 8,3 am 1.	0,04
Jahr 1841.	334,792	334,743	334,793	+ 4,85	+ 6,79	+ 3,77	+ 1,60	+ 7 82	—24,0(7Febr.)	+23,0 (5 Juli)	0,383

Aus dem tägl. Maximum und Minimum folgt die Mitteltemperatur des Jahrs = + 4°71.

Aus $\frac{(9^h) + (3^h) + 2\,(9^h)}{4}$ folgt..... + 4,79.

Mädler.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Hansteen*, Directors der Sternwarte in Christiania.

1842. Febr. 4.

Von den Herren *Hagerup* und *Due* (beide sind Officiere in der Norwegischen Marine) sind auf Tromsöe folgende Sternbedeckungen beobachtet.

Die Breite von Tromsöe ist 69° 39′ 16″2, die Länge 16° 38′ 30″ östlich von Paris.

1) 1836 März 22 (6.7) Gröfse Eintr. 9h 2′ 52″22 mittl. Zt.
Austr. 9 25 18,12

2) 1836 Nov. 22 37 A′ Taurl Eintr. 19h 37′ 6″71 mittl. Zt.

3) 1837 Dec. 9 (4) Gr. Eintr. 11 39 5,84

4) 1838 Jan. 3 (4) Gr. Eintr. 4 48 25,71

5) — 5 (4) Gr. Eintr. 12 45 40,70

Auf Bodöe (Hundholm) Breite 67° 17′, Länge ohngefähr 1¼° östlich von Copenhagen, oder 4′ 50″ in Zeit westlich von

Berlin, ward die Sonnenfinsterniſs am 16ten Juli 1833 folgendermaafsen beobachtet:

Anfang 18h 23′ 24″38 m. Zt.
Ende 20 19 35,55.

Sollten sich zu den in Tromsöe beobachteten Sternbedeckungen correspondirende Beobachtungen finden, so würde daraus die Länge der ganzen nördlichen Küste von Norwegen bis zur Russischen Gränze berichtigt werden können.

Sonnenfinsterniſs 1841 Jul. 18 auf der Sternwarte in Christiania beobachtet.

Gegen das voraus berechnete Zeitmoment des Anfangs dieser kleinen Finsterniſs bemerkte ich am Sonnenrande einige kleine Ungleichheiten, die ich für Randgebirge des Mondes hielt. Diese Vermuthung ward nach ein paar Secunden dadurch bekräftigt, daſs ich einen merklichen Einschnitt erblick in dessen Mitte sich eine länglichte Erhöhung zeigte, die e langer Bergrücken seyn muſste. Später, als der Einschn bedeutend gröſser geworden war, zeigten sich weiter nach d linken Hand (im umkehrenden Fernrohre) 3 andere nahe b einander liegende Erhöhungen, die wie isolirte abgerunde Bergspitzen aussahen. Ich bezeichne den ersten langen Ber rücken mit *a*, die 3 Bergspitzen nach der Reihe mit *b*, *c*,

	Mittl. Zt.	
Anfang der Finsterniſs	2h 54′ 19″5	ein paar Secund
Austritt des letzten Puncts von *a*	3 33 59,5	zu spät.
——— des vorderst. Puncts von *b*	44 10,5	
——— der Mitte von *c*	45 18,5	
——— der Mitte von *d*	52 3,5	
Ende der Finsterniſs	4 8 14,6.	

Hansteen.

Beobachtungen des Herrn Dr. *Bergius* auf der Altonaer Sternwarte mit einem Universalinstrumente von *Repsold*

Herr Dr. *Bergius* aus Upsala, der ein halbes Jahr hindurch auf der hiesigen Sternwarte gearbeitet hat, beobachtete in dieser Zeit auch mit einem Universal-Instrumente von neuer Construction, das *Repsold* der Vater angefangen und seine Söhne vollendet hatten. Die Ablesung daran wird mit Microscopen, nicht mit Nonien gemacht. Die Kreise haben 9¾ Paris. Zoll Durchmesser.

Um von den Leistungen dieses vortrefflichen Instruments, das für Herrn *Habicht* in Bernburg bestimmt ist, einen Begriff zu geben, führe ich einige Resultate der Beobb. an.

Da bekanntlich seit vorigem Sommer das Wetter ungewöhnlich trübe, und selten ein Anblick des heiteren Himmels zu erhalten war, muſsten die meisten Prüfungen in der nicht geöffneten Sternwarte gemacht werden. Das Instrument ward vor das Objectiv des Meridiankreises gestellt, und man beobachtete die Zenithdistanz eines der im Brennpuncte eingespannten Fäden. Wie diese unter sich stimmten, kann man aus den hier gegebenen Resultaten sehen.

	Z. D. des Fadens.	Abw. v. Mittel.
1841 Dec. 9.	79° 18′ 36″42	+ 0″61
	35,52	— 0,29
	35,92	+ 0,11
	36,07	+ 0,27
	35,68	— 0,13
	35,25	— 0,56
	35,79	— 0,02
	79 18 35,81	
— 11.	79 18 35,39	+ 0,30
	36,48	+ 1,39
	35,43	+ 0,34
	34,22	— 0,87
	34,56	— 0,53
	35,08	— 0,01
	79 18 35,09	
1841 Dec. 12.	79° 18′ 35″32	— 0″15
	35,61	+ 0,14
	35,53	+ 0,06
	35,44	— 0,03
	79 18 35,47	
— 13.	79 18 34,45	— 0,40
	34,65	— 0,20
	34,85	0,00
	35,44	+ 0,59
	79 18 34,85.	

Man sieht, welche übereinstimmende Resultate dies Instrument giebt, wobei noch zu bemerken ist, daſs Herr Dr. *Bergius* nie früher mit einem ähnlichen Instrumente beobachtet hatte, und daſs daher die Abweichungen nicht allein dem Instrumente zur Last fallen. Wir wollen jetzt sehen, ob es auch richtige Resultate giebt, und ich wähle dazu die Breite der Sternwarte, die Herr Dr. *Bergius* durch Z. D. des Polaris bestimmte.

Alle diese Beobachtungen sind am Tage gewöhnlich des Morgens von 9 Uhr an gemacht.

1841 Dec.	15.	53° 32′ 45″24	8 Einstell.
—	17.	44,06	4 ———
—	27.	45,75	9 ———
1842 Jan.	6.	44,83	8 ———
—	7.	46,92	4 ———
—	8.	45,70	4 ———
		53 32 45,38.	

Das Instrument stand 5 P. F. nördlich vom Meridiankreise, so daſs daraus die Breite des Meridiankreises

53° 32′ 45″33

folgt, was auf wenige Zehntel einer Secunde richtig ist.

Digitized by Google

Ich habe hier nur die Beobachtungen zweier Tage vor dem 15ten December ausgelassen, weil sie die ersten Versuche waren, die Dr. *Bergius* mit Tagbeobachtungen machte, und er daher nicht gewohnt war einen so schwachen Lichtpunct als den Polaris, wenn man ihn nicht weit vom Mittage entfernt durch ein Fernrohr von 19 Par. Linien Oeffnung sieht, einzustellen. Zieht man diese beiden Tage zu, so wird die Breite 53° 32′ 45″56. *S.*

Entwickelung der Wurzel einer cubischen Gleichung des irreduciblen Falles in einen Kettenbruch.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Es sei die Gleichung $x^3 - bx - c = 0$, worin $\frac{1}{27}b^3 > \frac{1}{4}c^2$. Setzt man $x = y\sqrt{\frac{b}{3}}$ und $\frac{c}{2}\left(\frac{3}{b}\right)^{\frac{3}{2}} = a$, so verwandelt sich die Gleichung in $y^3 - 3y - 2a = 0$, in der a positiv und kleiner als die Einheit. Setzt man $y = 1 + \frac{2\sqrt{\left(\frac{1+a}{2}\right)}}{y'}$, so erhält man $y'^3 - 3y' - 2\sqrt{\left(\frac{1+a}{2}\right)} = 0$. Es ist daher, wenn man

$$\sqrt{\left(\frac{1+a}{2}\right)} = a'$$
$$\sqrt{\left(\frac{1+a'}{2}\right)} = a''$$
$$\sqrt{\left(\frac{1+a''}{2}\right)} = a''' \text{ etc.}$$

setzt,

$$y = 1 + \cfrac{2a'}{1 + \cfrac{2a''}{1 + \cfrac{2a'''}{1 + 2a^{IV}\ldots.}}}$$

Die Werthe von a, a', $a''\ldots$ convergiren sehr schnell gegen die Einheit. In dem Falle, dafs $a = 1$, ist $x = 2$. Setzt man also

$$\mu = 0 \qquad \nu = 1$$
$$\mu_1 = 1 \qquad \nu_1 = 0$$
$$\mu_2 = \frac{\mu + \mu_1}{2a'} \qquad \nu_2 = \frac{\nu + \nu_1}{2a'}$$
$$\mu_3 = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2a''} \qquad \nu_3 = \frac{\nu_1 + \nu_2}{2a''}$$
$$\mu_4 = \frac{\mu_2 + \mu_3}{2a'''} \qquad \nu_4 = \frac{\nu_2 + \nu_3}{2a'''}$$

so ist

$$y = \frac{\mu_n + 2\mu_{n+1}}{\nu_n + 2\nu_{n+1}} = \frac{\mu_\infty}{\nu_\infty}.$$

Als Beispiel nehme ich aus *Klügels* Wörterbuch: „*Cardans* Regel“ p. 390 die Gleichung $x^3 - 2100x - 24000 = 0$. Hier wird $Log\, x = Log\, y + 1{,}42255$.

$Log\, a \ldots 9{,}81153$	$Log\, \mu_2 \ldots 9{,}74101$	$Log\, \nu_2 \ldots 9{,}74101$
$a' \ldots 9{,}95796$	$\mu_3 \ldots 9{,}89978$	$\nu_3 \ldots 9{,}45023$
$a'' \ldots 9{,}98975$	$\mu_4 \ldots 9{,}83016$	$\nu_4 \ldots 9{,}62206$
$a''' \ldots 9{,}99745$	$\mu_5 \ldots 9{,}86699$	$\nu_5 \ldots 9{,}54522$
$a^{IV} \ldots 9{,}99937$	$\mu_6 \ldots 9{,}84913$	$\nu_6 \ldots 9{,}59550$
$a^{V} \ldots 9{,}99984$	$\mu_7 \ldots 9{,}85819$	$\nu_7 \ldots 9{,}56587$
$a^{VI} \ldots 9{,}99996$	$\mu_8 \ldots 9{,}85369$	$\nu_8 \ldots 9{,}57581$
$a^{VII} \ldots 9{,}99999$		

$$Log\, y = Log\, \frac{\mu_7 + 2\mu_8}{\nu_7 + 2\nu_8} = 0{,}28268; \quad Log\, x = 1{,}70523,$$
$$x = 50{,}726,$$

welches eine Wurzel der Gleichung ist. Schon μ_4 und μ_5, ν_4 und ν_5 geben einen Werth von x, dessen Logarithmen nur um ein paar Einheiten der fünften Decimalstelle vom wahren Werthe abweicht.

Ein anderer Kettenbruch entsteht aus der Gleichung $y^3 - 3y + 2a = 0$; denn setzt man $y = 1 - \frac{1\sqrt{\left(\frac{1-a}{2}\right)}}{y'}$, so verwandelt sie sich im $y'^3 - 3y' + 2\sqrt{\left(\frac{1-a}{2}\right)}$. Bildet man daher die Reihe Werthe:

$$a' = \sqrt{\left(\frac{1-a}{2}\right)}$$
$$a'' = \sqrt{\left(\frac{1-a'}{2}\right)}$$
$$a''' = \sqrt{\left(\frac{1-a''}{2}\right)}$$

so ist

$$y = 1 - \cfrac{2a'}{1 - \cfrac{2a''}{1 - 2a''' \text{ etc.}}}$$

Hier convergiren aber die Gröfsen a, a', a'' etc. gegen $\frac{1}{2}$.

Thomas Clausen.

Digitized by Google

Die Construction des Siebenzehnecks der Lemniscata.

Von Herrn *Thomas Clausen*.

Es ist merkwürdig, dafs die von *Abel* eingeführte Theilung der elliptischen Transcendenten in eine imaginaire Anzahl Theile, die Theilung des Quadranten der Lemniscata in siebenzehn Theile leicht und einfach macht. Da, wenn man nach *Legendre* die Amplitude des einfachen Bogens φ setzt, und dessen Cosinus y die Amplitude, des vierfachen Bogens $= \varphi_4$; so werden die trigonometrischen Functionen desselben für die Lemniscata, in der $e^2 = \frac{1}{2}$:

$$\begin{aligned}
x &= 1 - 8y^2 - 12y^4 - 8y^6 + 38y^8 + 8y^{10} - 12y^{12} + 8y^{14} + y^{16} \\
x\cos\varphi_4 &= 1 + 8y^2 - 12y^4 + 8y^6 + 38y^8 - 8y^{10} - 12y^{12} - 8y^{14} + y^{16} \\
x\Delta\varphi_4 &= 1 \quad + 20y^4 \quad - 26y^8 \quad + 20y^{12} \quad + y^{16} \\
x\sin\varphi_4 &= -4\sqrt{2}\cdot y\cdot\sqrt{(1-y^4)}\,(1-5y^4+5y^8+y^{12}).
\end{aligned}$$

Bedeutet i die imaginäre Einheit $\sqrt{-1}$; so wird der Cosinus der Amplitude des $(4+i)$fachen Bogens:

$$\frac{\begin{array}{l}1 - 88y^4 + 92y^8 - 872y^{12} + 1990y^{16} - 872y^{20} + 92y^{24} - 88y^{26} + y^{32} \\ +4i[1 + 14y^4 - 146y^8 + 182y^{12} \quad - 182y^{20} + 146y^{24} - 14y^{28} - y^{32}]\end{array}}{1 + 24y^4 + 524y^8 - 1400y^{12} + 886y^{16} - 408y^{20} + 748y^{24} - 136y^{28} + 17y^{32}} \cdot y$$

Der gemeinschaftliche Theiler im Zähler und Nenner ist:

$$1 + 12y^4 - 10y^8 - 20y^{12} + y^{16} + 4iy^4(5 - 7y^4 + 3y^8 - y^{12}),$$

nach dessen Wegschaffung dieser Ausdruck:

$$\frac{y^{16} + 12y^{12} - 10y^8 - 20y^4 + 1 + 4i(-5y^{12} + 7y^8 - 3y^4 + 1)}{1 + 12y^4 - 10y^8 - 20y^{12} + y^{16} - 4iy^4(5 - 7y^4 + 3y^8 - y^{12})} \cdot y$$

wird. Setzt man $y^4 = x - (3 - 5i)$; so erhält man für den Zähler die Gleichung:

$$x^4 + (86 + 208i)x^2 - (1824 + 360i)x + 3053 - 3088i$$

die sich in die zwei Factoren:

$$\begin{aligned}
&x^2 + 6i\sqrt{(1+4i)}\,x + 25 + 32i - (34 + 16i)\sqrt{(1+4i)} \\
&x^2 - 6i\sqrt{(1+4i)}\,x + 25 + 32i + (34 + 16i)\sqrt{(1+4i)}
\end{aligned}$$

zerlegen läfst. Die Zahlenwerthe für y^4 sind

$$+ 0{,}74886\,32030\,63 + 0{,}19854\,44586\,70\,i$$
$$\pm\sqrt{(+ 0{,}42255\,90519\,66 + 0{,}09487\,91884\,24\,i)}$$

und

$$- 6{,}74886\,32030\,63 + 9{,}80145\,55413\,21\,i$$
$$\pm\sqrt{(-68{,}42255\,90519\,66 - 136{,}09487\,91884\,24\,i}$$

Die ersten beiden sind:

$$+ 1{,}40294\,23140\,99 + 0{,}27107\,32910\,66\,i$$

und

$$+ 0{,}09478\,40920\,27 + 0{,}12601\,56262\,93\,i.$$

Die Amplitude φ entspricht einem Bogen $\frac{mK}{4+i}$ wenn m eine ganze Zahl und K der Quadrant der Lemniscata ist. Die trigonometrischen Functionen der Amplitude φ', die dem Bogen $\frac{mK}{4-i}$ entspricht, erhält man durch blofse Verwechselung der beiden imaginären Einheiten $+i$ und $-i$. Sei ψ die Amplitude des Bogens $\frac{mK}{4+i} + \frac{mK}{4-i} = \frac{8mK}{17}$; so ist:

$$\cos\psi = \frac{\cos\varphi\cos\varphi' - \frac{1}{2}\sqrt{(1-\cos\varphi^4)}\sqrt{(1-\cos\varphi'^4)}}{1 - \frac{1}{2}\sin\varphi^2\sin\varphi'^2}$$

der erste Werth von $\cos\varphi^4$, von den beiden letzten giebt $\psi = 12^\circ 26' 55''$, welches die Amplitude ist, die nach *Legendre's* Tafeln dem Bogen $\frac{2K}{17}$ entspricht.

Der Ausdruck des von i völlig befreiten Werthes von $\cos\psi$, der im Falle des Fünfecks sehr einfach ist, wird hier sehr verwickelt. Von $\cos\varphi^4$ ist einer der Werthe

$$\begin{aligned}
&-3 + 3\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}\right)} + \sqrt{\left\{\sqrt{\left(1445 - 884\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}\right)} - 1122\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}+1}{2}\right)} + 353\sqrt{17}\right)} - 17 - 8\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}\right)}\right.} \\
&\qquad\qquad \left. + 17\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}+1}{2}\right)}\right\} \\
&+ i\left[+5 - 3\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}+1}{2}\right)} + \sqrt{\left\{\sqrt{\left(1445 - 884\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}\right)} - 1122\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}+1}{2}\right)} + 353.\sqrt{17}\right)} + 17 + 8\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}\right)}\right.}\right. \\
&\qquad\qquad \left.\left. - 17\sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}+1}{2}\right)}\right\}\right].
\end{aligned}$$

Digitized by Google

i dieser Ausdruck $a+bi$, so ist

$$\cos\psi = \frac{\sqrt[4]{(a^2+b^2)} - \frac{1}{2}\sqrt{((1-a)^2+b^2)}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{(a^2+b)} + \sqrt{\left(\frac{\sqrt{(a^2+b^2)}+a}{2}\right)}}.$$

Th. Clausen.

Schreiben des Herrn Professors *Gerling* an den Herausgeber.

Marburg 1841. Septbr. 24.

ie haben in Nr. 272 schon eine Notiz über Theodolithen von *reithaupt* gegeben, welche dem verdienstlichen Streben des instlers nach immer gröfserer Vollkommenheit des Instruents alle Gerechtigkeit widerfahren läfst. Da ich nun seit inahe 30 Jahren immer von Zeit zu Zeit persönlicher Zeuge sselben gewesen bin, und selbst mit einem seiner Instrunte, was noch aus älterer Zeit herrührt, und nachher hin d wieder abgeändert ist, viel gearbeitet habe, so unterzog mich gern dem von Herrn Münzmeister *Breithaupt* geschten Geschäft, mit einem seiner neueren Instrumente eine ecielle Prüfung, namentlich in Beziehung auf Excentricität d Theilung, vorzunehmen. Das, meines Erachtens sehr beedigende, Resultat derselben beehre ich mich Ihnen hier tzutheilen.

Das Instrument ist im Wesentlichen ganz dasselbe, was des Verfertigers Magazin von mathematischen Instrumenten. Cassel 1835 auf Taf. 1 und 2 sich abgebildet ndet. Ueber die Construction brauche ich also nichts zu gen. Doch kann ich nicht umhin aufs Neue die grofse ätzlichkeit der von Ihnen gebilligten Verdeckung der Theing und Nonien anzuerkennen; so wie ich namentlich auch an den Loupen angebrachten Zeiger für Genauigkeit des blesens überaus vortheilhaft finde.

Der eingetheilte Kreis hat 74,4 par. Linien Durchmesser. e Theilung ist die sogenannte Centesimal-Theilung (der instler macht übrigens nach dem Wunsche des Bestellers se oder die gewöhnliche Sexagesimal-Theilung) und geht mittelbar bis 0g25. Jeder der beiden Nonien giebt dann mittelbar 0g0050; es bleibt aber eine weitere Schätzung mer thunlich.

Zur Ausmittelung der Excentricität und der unregelmäfsigen eilungsfehler machte ich zwei Beobachtungsreihen, indem h bei jeder derselben den Non. I. 40mal, immer von 10 zu 0 Centesimal-Graden einstellte und den Non. II. ablas. Der Unterschied der beiden Reihen bestand aber darin, dafs ich i der ersten mich begnügte die Angaben des Non. II. in ren Hälften zu schätzen, also immer 0, 25, 50 oder 75 Centesimalsecunden niederzuschreiben; bei der zweiten aber, durch Vergleichung der benachbarten Theilstriche, mich bemühte die Schätzung noch weiter zu treiben, und die Angabe des Non. II. dann von 10 zu 10 Centesimal-Secunden niederschrieb.

Nachdem ich meine beiden Beobachtungs-Reihen geschlossen, übernahm es ein geschickter Zuhörer von mir, Herr *H. L. Westphalen* aus Hamburg, dieselbe nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bearbeiten. Seine, gehörig geprüfte, Rechnung ergab folgendes:

Nach der ersten Reihe liegt der Mittelpunkt der Drehung um 0,001182 pariser Linien entfernt vom Mittelpunkt der Theilung, auf dem Halbmesser von 299g20, und ist im Sinne der Theilung der Non. II von dem Non. I entfernt um 199g9957.

Nach der zweiten Reihe finden sich dieselben Gröfsen der Reihe nach: 0,0012054; 277g23; 199g9968.

Eine Uebereinstimmung, die meines Erachtens nicht besser gewünscht werden kann.

Die Ablesungen beider Reihen wurden nun einzeln mit den vorstehenden Elementen verglichen, und somit fand sich durch Quadriren etc. der mittlere Fehler einer einzelnen Einstellung, vermöge des (einfachen) Ablesungs- und Theilungsfehlers:

aus der ersten Reihe = 16,805 Centesimal Secunde = 5″5
—— zweiten —— = 19,654 —— —— = 6,4,

welches zu beweisen scheint, dafs eine Schätzung, die auf kleinere Theile als 25 Centesimal-Secunden gerichtet ist, bei diesem Instrumente von keinem erheblichen Nutzen seyn kann, zugleich aber darthut, dafs die zufälligen Theilungsfehler jedenfalls höchst unbedeutend sind, und recht wohl ohne Weiteres = 0 gesetzt werden dürfen. Dieses letztere bestätigt sich noch durch Vergleichung der beiden Reihen unter sich. Zu dem Ende nahm nämlich Herr *Westphalen* noch die Unterschiede der einzelnen Ablesungen des Non. II in beiden Reihen, welche also, mit Elimination des Theilungsfehlers, nur mit einem vierfachen Ablesungsfehler behaftet seyn mufsten. Die Berechnung des mittleren Fehlers durch Quadriren etc.

Digitized by Google

gab hiernach für den einfachen Ablesungsfehler 14,30 Centesimal-Secunden = 4″6.

Eine weitere Prüfung des Instruments nahm ich durch Winkel-Messung vor. Von meinem Auditorium aus maſs ich nämlich auf fester steinerner Grundlage einen Winkel zwischen zwei vielfältig zu Uebungen und Prüfungen der Art angewandten guten Objecten durch 20malige Repetition, las jedesmal ab, und fand den mittleren Fehler einer einfachen Messung = 12,7 Centesimal-Secunden = 4″1, also nicht gröſser, als ich ihn unter ähnlichen Umständen früher bei dem 12zolligen *Ertel*schen Instrument, womit ich die Triangulirung ausführte, auch zu finden gewohnt war.

Endlich prüfte ich noch das Instrument dadurch, daſs ich auf einem Thurm, von einem hölzernen starken Stativ aus, die Winkel zwischen drei weniger guten Objecten durch je 20malige Repetition maſs und durch Horizont-Abschluſs ausglich. Hier fand sich der mittlere Fehler der einzelnen Messung = 8″5, was auch nicht mehr ist, als ich mit den besten Instrumenten unter ähnlichen Umständen etwa zu erwarten mich berechtigt halten würde.

Gern hätte ich nun noch eine Prüfung darüber vorgenommen, ob dieses Instrument bei heiterem aber stürmischen Wetter eben so gut gegen den Wind steht, als mein gewöhnlicher älterer *Breithaupt*ischer Theodolith, welcher darin eine merkwürdige Festigkeit zeigt, daſs er auch in diesem Fall, eben so wie bei Windstille, wenn er nur auf fester Grundlage steht, immer regelmäſsig zwischen 6″ und 7″ mittleren Fehler giebt. Die regnerische Witterung dieses Sommers hat mich aber verhindert deshalbige Beobachtungs-Reihen zu unternehmen.

Jedenfalls aber scheint aus der vorliegenden Prüfung zu erhellen, daſs dieser Theodolith, ungeachtet seiner Kleinheit, mit den vorzüglichsten Instrumenten die Vergleichung aushält.

Gerling.

Vermischte Nachrichten.

In den Astronomischen Nachrichten Bd. 18. pag. 391 ist in dem Verzeichniſs von Sternbedeckungen beobachtet auf der Altonaer Sternwarte der folgende von Herrn Observator *Petersen* beobachtete Eintritt von (42) Cancri in den dunkeln Mondrand vergessen:

Febr. 4. 1841 (42) Cancri, Eintr. D. R., $7^h\,54'\,8''53$ St. Zt. $= 10^h\,54'\,33''38$ mittl. Zt. gut.

Der beobachtete Eintritt ist sehr gut, allein die Zeitbestimmung am Meridiankreise kann 1 bis 2 Zehntel einer Zeitsecunde unrichtig sein. Sie beruht auf den Stern β Cancri, der gleich nach dem obigen Eintritt beobachtet wurde und dessen scheinbare AR. für diesen Tag $8^h\,7'\,55''69$ aus späteren Bestimmungen desselben am Meridiankreise gefunden ist. Wegen des unbeständigen Wetters gelang es nicht an diesem Tage, die Zeit, wie sonst immer, durch Fundamentalsterne zu bestimmen.

Herr Dr. *Lehmann*, Ritter des Königl. Preuſsischen rothen Adler-Ordens 4ter Classe, Prediger zu Derwitz bei Potsdam, hatte mir einen Aufsatz über die sehr groſsen und totalen Sonnenfinsternisse auf der Erde überhaupt (mit besonderem Bezug auf die Finsterniſs im Julius dieses Jahres) gesandt, der, so interessant er war, doch wegen seiner Ausdehnung nicht wohl in diesen Blättern erscheinen konnte. Er würde etwa 11 Nummern eingenommen haben. Unter diesen Umständen entschloſs sich mein Freund, der Herr *Mauke* in Hamburg, ihn als besonderes Werk, und zugleich als Supplementband der Astronomischen Nachrichten drucken zu lassen. Er wird, da der Druck rasch fortgeht, schon vor dem Ende des Aprilmonats ausgegeben werden, und ich ersuche alle meine Leser, die ihn zeitig zu erhalten wünschen, schon jetzt ihre Bestellungen bei der Buchhandlung der Herren *Perthes-Besser* und *Mauke* zu machen. *S.*

Inhalt.

Suite des observations faites à l'Observ. Impérial de Vilna etc., par Mr. *Slavinsky* (Beschluſs). p. 233.
Meteorologische Beobachtungen auf der Dorpater Sternwarte. Von Herrn Hofrath *Mädler*. p. 237.
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Hansteen*, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Herausgeber. p. 237.
Beobachtungen des Herrn Dr. *Bergius* auf der Altonaer Sternwarte mit einem Universal-Instrumente von *Repsold*. p. 239.
Entwickelung der Wurzel einer cubischen Gleichung des irreducibelen Falles in einen Kettenbruch. Von Herrn *Thomas Clausen*. p. 241.
Derselbe, Die Construction des Siebenzehnecks der Lemniscata. p 243.
Schreiben des Herrn Prof. *Gerling* an den Herausgeber. p. 245.
Vermischte Nachrichten. p. 247.

Altona 1842. April 14. (Hiebei ein Blatt mit den Zeichnungen zu Nr. 434 p. 19.)

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 447.

Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona für 1842.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Die nach den *Burkhardt*schen Tafeln berechnete Ephemeride giebt die Grade Aufsteigung und Abweichung des Mondmittelpuncts, Parallaxe, Halbmesser und Unterschied der Graden Aufsteigungen der Ränder und des Mittelpuncts für die Zeit der obern (o) und untern (u) Culminationen *) im Altonaer Meridian. Um die obere Culmination für europäische Sternwarten oder eigentlicher für Oerter, die weniger als 3 Stunden Meridiandifferenz von Altona haben, zu erhalten, addire man zur Culminationszeit in Altona

$$a\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+b\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2+c\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^3$$

wenn t die Meridiandifferenz in Zeitsecunden bedeutet positiv für westliche Oerter, negativ für östliche.

Da blofs die Culmination des einen Randes beobachtet wird, so ist es erforderlich, dieselbe auf einfache Art aus der Ephemeride finden zu können. Dieselbe ergiebt sich eben so leicht durch Hülfe des Unterschieds der Gr. Aufst. des Mittelpuncts und der Ränder, die in der mit „Rand" überschriebenen Columne enthalten sind, als die des Mittelpuncts für jeden andern Ort, wenn man die Culminationszeit des Mittelpuncts für einen Meridian sucht, der so viel östlicher, wenn der erste Rand beobachtet wird, oder westlicher, wenn der zweite Rand beobachtet wird, liegt, als der Ort, für den die Culmination des Randes gesucht wird; und von dieser den Unterschied der Graden Aufsteigungen des Mittelpuncts und der Ränder im ersten Falle subtrahirt, oder im zweiten Falle dazu addirt.

Für t Sternzeitsecunden nach der obern Culmination in Altona müssen zu der Graden Aufsteigung, Abweichung und Parallaxe addirt werden:

$$a'\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+b'\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2+c'\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^3 \text{ in Gr. Aufst.}$$

$$a''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+b''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2+c''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^3 \text{ in Abw.}$$

$$a'''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+b'''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2 \text{ in Parallaxe.}$$

Die kleinen Aenderungen für wenige Minuten um diese Zeit sind:

$$a'+2b'\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+3c'\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2 \text{ in Gr. Aufst.}$$

$$a''+2b''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)+3c''\left(\frac{t}{10{,}000}\right)^2 \text{ in Abweichung.}$$

$$a'''+2b'''\left(\frac{t}{10{,}000}\right) \text{ in Parallaxe,}$$

die mit dem Zeitunterschiede in Sternzeitsecunden multiplicirt und mit 10,000 dividirt werden müssen.

*) Die untern Culminationen sind beigesetzt, um für Oerter, deren Längenunterschied von Altona gröfser als 3 Stunden ist, interpoliren zu können.

Moudculminationen in Altona 1842.

		Gr. Aufst.			Abweichung.			Parall.	Halbm.	Rand.
Jan.	1 u	10h	45′	17″99	+ 4°	9′	12″2	59′ 47″0	16′ 17″5	65″34
	o	11	11	53,35	+ 0	51	55,0	59 25,5	16 11,6	64,78
	2 u	11	38	4,35	— 2	23	24,1	59 2,7	16 5,4	64,42
	o	12	4	0,98	5	34	12,9	58 39,0	15 58,9	64,23
	3 u	12	29	52,64	8	38	13,2	58 15,0	15 52,4	64,22
	o	12	55	47,97	11	33	18,6	57 51,4	15 45,9	64,36
	4 u	13	21	54,61	14	17	32,0	57 28,5	15 39,7	64,65
	o	13	48	18,80	16	49	2,5	57 6,2	15 33,6	65,02
	5 u	14	15	5,10	19	6	5,7	56 45,2	15 27,9	65,46
	o	14	42	16,20	21	7	3,4	56 25,4	15 22,5	65,93
	6 u	15	9	52,48	22	50	24,6	56 6,7	15 17,4	66,36
	o	15	37	51,90	24	14	48,8	55 49,4	15 12,7	66,73
	7 u	16	6	10,02	25	19	10,5	55 33,3	15 8,3	66,99
	o	16	34	40,05	— 26	2	41,5	55 18,5	15 4,3	67,10

		Gr. Aufst.			Abweichung.			Parall.	Halbm.	Rand.
Jan.	7 o	16h	34′	40″05	— 26°	2′	41″5	55′ 18″5	15′ 4″3	67″10
	8 u	17	3	13,55	26	24	56,2	55 4,9	15 0,6	67,04
	o	17	31	40,93	26	25	54,0	54 52,4	14 57,2	66,80
	9 u	17	59	52,48	26	5	58,6	54 41,2	14 54,1	66,38
	o	18	27	39,21	25	25	58,3	54 31,2	14 51,4	65,80
	10 u	18	54	53,58	24	27	2,1	54 22,2	14 49,0	65,10
	o	19	21	29,97	23	10	36,1	54 14,5	14 46,8	64,31
	11 u	19	47	25,00	21	38	15,7	54 7,9	14 45,0	63,47
	12 o	20	12	37,54	19	51	43,8	54 2,7	14 43,6	62,63
	u	20	37	8,51	17	52	44,7	53 58,5	14 42,5	61,82
	13 o	21	1	0,46	15	42	59,9	53 56,0	14 41,8	61,07
	u	21	24	17,47	13	24	8,5	53 55,1	14 41,6	60,42
	14 o	21	47	4,61	10	57	42,2	53 55,7	14 41,7	59,87
	u	22	9	27,86	— 8	25	9,0	53 57,9	14 42,3	59,46

Digitized by Google

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Jan.	14 u	22h 9′ 27″86	— 8° 25′ 9 0	53′ 57″9	14′ 42″8	59″46
	15 o	22 31 33,90	5 47 50,2	54 2,1	14 43,5	59,20
	u	22 53 29,85	3 7 3,4	54 8,4	14 45,2	59,10
	16 o	23 15 23,28	— 0 24 3,3	54 16,9	14 47,5	59,17
	u	23 37 22,11	+ 2 19 57,6	54 27,7	14 50,4	59,41
	17 o	23 59 34,66	5 3 44,0	54 40,7	14 54,0	59,83
	u	0 22 9,58	7 45 57,6	54 56,4	14 58,2	60,43
	18 o	0 45 15,70	10 25 13,8	55 14,5	15 3,2	61,22
	u	1 9 2,11	12 59 57,7	55 35,1	15 8,8	62,18
	19 o	1 33 37,81	15 28 22,1	55 57,9	15 15,0	63,29
	u	1 59 11,49	17 48 24,5	56 23,2	15 21,9	64,55
	20 o	2 25 51,02	19 57 43,7	56 50,5	15 29,3	65,91
	u	2 53 42,62	21 53 40,5	57 19,2	15 37,2	67,34
	21 o	3 22 50,07	23 33 18,9	57 49,4	15 45,4	68,76
	u	3 53 13,61	24 53 30,4	58 20,2	15 53,8	70,10
	22 o	4 24 48,80	25 51 4,7	58 51,1	16 2,2	71,28
	u	4 57 25,96	26 23 3,0	59 21,0	16 10,4	72,21
	23 o	5 30 50,19	26 26 57,9	59 49,5	16 18,1	72,83
	u	6 4 42,36	26 1 8,7	60 15,5	16 25,2	73,09
	24 o	6 38 41,21	25 5 1,9	60 38,3	16 31,5	72,98
	u	7 12 25,87	23 39 13,9	60 57,2	16 36,6	72,53
	25 o	7 45 38,23	21 45 35,0	61 11,3	16 40,4	71,81
	u	8 18 4,98	19 26 54,4	61 20,4	16 42,9	70,91
	26 o	8 49 38,14	16 46 49,2	61 24,1	16 43,9	69,90
	27 u	9 20 15,05	13 49 22,5	61 22,3	16 43,5	68,90
	o	9 49 57,42	10 38 51,9	61 15,3	16 41,6	67,94
	28 u	10 18 50,30	7 19 29,8	61 3,0	16 38,1	67,09
	o	10 47 1,05	3 55 19,6	60 46,2	16 33,6	66,40
	29 u	11 14 38,25	+ 0 30 6,6	60 25,4	16 27,9	65,86
	o	11 41 51,07	— 2 52 43,4	60 1,5	16 21,4	65,51
	30 u	12 8 48,66	6 10 7,2	59 35,3	16 14,3	65,33
	o	12 35 39,63	9 19 19,9	59 7,4	16 6,7	65,31
	31 u	13 2 31,88	12 17 55,9	58 38,5	15 58,7	65,42
	o	13 29 32,03	15 3 45,4	58 9,2	15 50,8	65,64
Febr.	1 u	13 56 45,32	17 34 52,9	57 40,7	15 43,0	65,95
	o	14 24 15,23	19 49 36,1	57 12,8	15 35,4	66,29
	2 u	14 52 3,22	21 46 26,2	56 46,4	15 28,3	66,64
	o	15 20 8,61	23 24 7,3	56 21,6	15 21,5	66,94
	3 u	15 48 28,48	24 41 39,2	55 58,6	15 15,2	67,15
	o	16 16 57,91	25 38 18,9	55 37,6	15 9,5	67,26
	4 u	16 45 30,16	26 13 43,0	55 18,8	15 4,4	67,21
	o	17 13 57,36	26 27 48,4	55 1,9	14 59,8	67,01
	5 u	17 42 11,20	26 20 53,9	54 47,2	14 55,8	66,64
	o	18 10 3,64	25 53 38,8	54 34,5	14 52,3	66,13
	6 u	18 37 27,58	25 7 1,4	54 23,7	14 49,4	65,49
	o	19 4 17,46	24 2 14,5	54 14,6	14 46,9	64,74
	7 u	19 30 29,48	22 40 43,6	54 7,4	14 44,9	63,94
	o	19 56 1,71	21 4 0,7	54 1,5	14 43,3	63,10
	8 u	20 20 54,17	19 13 42,2	53 57,1	14 42,1	62,28
	o	20 45 8,40	17 11 25,6	53 54,4	14 41,4	61,51
	9 u	21 8 47,37	14 58 48,3	53 53,0	14 41,0	60,80
	10 o	21 31 55,15	12 37 24,1	53 52,9	14 41,0	60,19
	u	21 54 36,75	10 8 44,1	53 54,2	14 41,4	59,69
	11 o	22 16 57,77	7 34 15,6	53 56,9	14 42,0	59,32
	u	22 39 4,87	4 55 23,4	54 0,8	14 43,2	59,10
	12 o	23 1 3,11	— 2 13 30,3	54 6,2	14 44,6	59,02
	u	23 23 0,92	+ 0 30 3,5	54 13,4	14 46,5	59,10
	13 o	23 45 5,00	3 13 57,4	54 22,1	14 48,9	59 35
	u	0 7 22,79	+ 5 56 48,7	54 32,4	14 51,8	59,78

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Febr.	13 u	0h 7′ 22″79	+ 5° 56′ 48″7	54′ 32″4	14′ 51″8	59″78
	14 o	0 30 1,94	8 37 13,2	54 44,4	14 55,0	60,35
	u	0 53 10,27	11 13 39,8	54 58,0	14 58,7	61,08
	15 o	1 16 55,59	13 44 31,9	55 13,9	15 3,1	61,98
	u	1 41 25,56	16 8 3,1	55 31,8	15 8,0	63,02
	16 o	2 6 47,40	18 22 16,0	55 51,7	15 13,4	64,16
	u	2 33 7,41	20 25 1,7	56 13,7	15 19,3	65,40
	17 o	3 0 30,44	22 13 58,4	56 37,3	15 25,8	66,61
	u	3 28 59,09	23 46 34,0	57 2,6	15 32,6	67,94
	18 o	3 58 33,19	25 0 10,6	57 29,4	15 39,9	69,14
	u	4 29 8,87	25 52 10,4	57 57,4	15 47,6	70,21
	19 o	5 0 38,23	26 20 6,5	58 26,1	15 55,4	71,07
	u	5 32 49,44	26 21 56,1	58 54,9	16 3,3	71,68
	20 o	6 5 27,69	25 56 12,3	59 23,1	16 10,9	71,97
	u	6 38 16,35	25 2 15,6	59 49,9	16 18,2	71,90
	21 o	7 10 58,99	23 40 22,3	60 14,8	16 25,0	71,70
	u	7 43 21,10	21 51 44,3	60 36,7	16 31,0	71,19
	22 o	8 15 11,41	19 38 26,7	60 54,9	16 36,0	70,50
	u	8 46 22,70	17 3 17,1	61 8,8	16 39,8	69,72
	23 o	9 16 52,08	14 9 39,3	61 18,1	16 42,3	68,91
	u	9 46 40,20	11 1 18,8	61 22,0	16 43,4	68,15
	24 o	10 15 50,76	7 42 13,7	61 20,6	16 43,0	67,47
	25 u	10 44 29,47	4 16 25,4	61 13,8	16 41,1	66,92
	o	11 12 43,62	+ 0 47 51,5	61 2,1	16 37,9	66,53
	26 u	11 40 40,95	— 2 39 40,3	60 45,3	16 33,3	66,29
	o	12 8 29,43	6 2 34,7	60 24,5	16 27,7	66,22
	27 u	12 36 16,49	9 17 34,3	60 0,2	16 21,1	66,25
	o	13 4 8,70	12 21 38,4	59 33,0	16 13,6	66,45
	28 u	13 32 11,40	15 12 6,3	59 3,7	16 5,7	66,71
	o	14 0 28,27	17 46 37,3	58 33,4	15 57,4	67,03
März	1 u	14 29 0,93	20 3 10,9	58 2,6	15 49,0	67,35
	o	14 57 48,98	22 0 7,9	57 32,2	15 40,8	67,65
	2 u	15 26 49,68	23 36 11,8	57 2,6	15 32,7	67,86
	o	15 55 58,18	24 50 29,7	56 34,5	15 25,0	67,96
	3 u	16 25 7,80	25 42 33,2	56 8,3	15 17,9	67,92
	o	16 54 10,68	26 12 18,6	55 44,2	15 11,3	67,71
	4 u	17 22 58,48	26 20 6,8	55 22,3	15 5,4	67,35
	o	17 51 23,08	26 6 40,0	55 2,9	15 0,1	66,83
	5 u	18 19 17,38	25 32 58,9	54 46,2	14 55,5	66,17
	o	18 46 35,77	24 40 19,4	54 32,0	14 51,6	65,41
	6 u	19 13 14,47	23 30 7,6	54 20,3	14 48,4	64,58
	o	19 39 11,70	22 3 55,2	54 10,9	14 45,9	63,73
	7 u	20 4 27,41	20 23 16,5	54 4,0	14 44,0	62,87
	o	20 29 3,23	18 29 46,3	53 59,2	14 42,7	62,05
	8 u	20 53 2,18	16 24 57,4	53 56,3	14 41,9	61,29
	o	21 16 28,83	14 10 20,1	53 55,3	14 41,6	60,62
	9 u	21 39 26,58	11 47 21,4	53 55,9	14 41,8	60,05
	o	22 2 2,40	9 17 26,5	53 58,2	14 42,4	59,61
	10 u	22 24 21,86	6 41 58,8	54 2,1	14 43,4	59,30
	o	22 46 31,20	4 2 19,7	54 7,4	14 44,9	59,14
	11 u	23 8 37,05	— 1 19 50,9	54 13,8	14 46,7	59,13
	12 o	23 30 46,10	+ 1 24 4,2	54 21,6	14 48,8	59,27
	u	23 53 5,35	4 7 59,2	54 30,5	14 51,2	59,57
	13 o	0 15 41,75	6 50 25,8	54 40,3	14 53,9	60,02
	u	0 38 42,36	9 29 49,6	54 51,5	14 56,9	60,62
	14 o	1 2 14,16	12 4 30,0	55 8,8	15 0,3	61,35
	u	1 26 23,87	14 32 40,3	55 17,1	15 3,9	62,26
	15 o	1 51 17,79	16 52 25,2	55 31,6	15 7,9	63,25
	u	2 17 1,33	+ 19 1 40,8	55 47,1	15 12,1	64,32

Digitized by Google

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
März 15 u	2h17′ 1″33	+19° 1′40″8	55′47″1	15′12″1	64″32
16 o	2 43 38,80	20 58 16,0	56 4,1	15 16,7	65,45
u	3 11 12,62	22 39 33,6	56 22,1	15 21,7	66,59
17 o	3 39 43,02	24 4 13,8	56 41,4	15 26,8	67,67
u	4 9 7,43	25 8 58,0	57 1,8	15 32,4	68,67
18 o	4 39 20,11	25 51 58,4	57 23,4	15 38,3	69,52
u	5 10 12,21	26 11 23,3	57 45,6	15 44,4	70,16
19 o	5 41 32,28	26 5 48,1	58 8,4	15 50,6	70,57
u	6 13 7,33	25 34 22,5	58 31,6	15 56,9	70,72
20 o	6 44 43,75	24 36 55,6	58 54,8	16 3,2	70,63
u	7 16 9,03	23 13 58,8	59 17,3	16 9,4	70,33
21 o	7 47 12,90	21 26 44,6	59 38,7	16 15,2	69,85
u	8 17 48,04	19 17 1,6	59 58,9	16 20,5	69,25
22 o	8 47 50,47	16 47 9,8	60 15,7	16 25,3	68,61
u	9 17 19,57	13 59 53,9	60 30,1	16 29,2	67,97
23 o	9 46 17,41	10 58 17,0	60 41,0	16 32,2	67,38
u	10 14 48,48	7 45 37,1	60 47,9	16 34,1	66,89
24 o	10 42 58,79	4 25 19,7	60 50,4	16 34,7	66,51
u	11 10 55,50	+ 1 0 56,7	60 48,5	16 34,2	66,29
25 o	11 38 46,14	− 2 23 57,4	60 42,0	16 32,5	66,22
u	12 6 38,27	5 45 50,8	60 31,0	16 29,4	66,30
26 o	12 34 38,91	9 1 15,7	60 15,9	16 25,3	66,51
27 u	13 2 54,13	12 6 54,2	59 56,8	16 20,2	66,83
o	13 31 28,41	14 59 39,7	59 34,3	16 14,0	67,22
28 u	14 0 24,43	17 36 42,0	59 9,3	16 7,1	67,64
o	14 29 42,48	19 55 31,9	58 42,3	15 59,8	68,06
29 u	14 59 20,35	21 54 4,6	58 14,0	15 52,1	68,41
o	15 29 13,09	23 30 43,2	57 45,0	15 44,2	68,64
30 u	15 59 13,50	24 44 23,8	57 16,3	15 36,3	68,73
o	16 29 12,46	25 34 34,7	56 48,4	15 28,7	68,64
31 u	16 58 59,89	26 1 17,9	56 21,6	15 21 5	68,36
o	17 28 25,68	26 5 6,6	55 56,4	15 14,6	67,89
April 1 u	17 57 20,62	25 47 0,8	55 33,5	15 8,3	67,25
o	18 25 37,17	25 8 21,0	55 12,8	15 2,8	66,48
2 u	18 53 10,05	24 10 41,2	54 54,9	14 57,9	65,62
o	19 19 56,30	22 55 44,2	54 39,4	14 53,6	64,68
3 u	19 45 55,26	21 25 14,9	54 26,8	14 50,2	63,75
o	20 11 8,29	19 40 57,0	54 16,8	14 47,5	62,84
4 u	20 35 38,46	17 44 28,8	54 9,6	14 45,6	61,99
o	20 59 30,16	15 37 24,9	54 5,0	14 44,3	61,22
5 u	21 22 48,70	13 21 13,3	54 3,0	14 43,7	60,55
o	21 45 40,08	10 57 16,4	54 3,3	14 43,8	60,01
6 u	22 8 10,77	8 26 53,7	54 5,7	14 44,5	59,61
o	22 30 27,64	5 51 21,9	54 10,2	14 45,7	59,36
7 u	22 52 37,65	3 11 56,8	54 16,4	14 47,4	59,25
o	23 14 48,04	− 0 29 55,5	54 24,3	14 49,5	59,30
8 u	23 37 6,04	+ 2 13 22,4	54 33,7	14 52,1	59,52
o	23 59 38,98	4 56 31,6	54 44,5	14 55,0	59,89
9 u	0 22 34,10	7 38 0,7	54 56,3	14 58,3	60,42
o	0 45 58,58	10 16 11,9	55 9,0	15 1,7	61,09
10 u	1 9 59,32	12 49 15,8	55 22,6	15 5,4	61,90
11 o	1 34 42,75	15 15 14,8	55 36,7	15 9,3	62,83
u	2 0 14,34	17 32 1,9	55 51,3	15 13,2	63,85
12 o	2 26 38,44	19 37 20,6	56 6,4	15 17,3	64,92
u	2 53 57,64	21 28 47,4	56 21,8	15 21,5	66,02
13 o	3 22 12,14	23 3 57,4	56 37,3	15 25,7	67,08
u	3 51 19,43	24 20 27,8	56 53,0	15 30,0	68,05
14 o	4 21 13,86	25 16 7,2	57 8,9	15 34,4	68,88
u	4 51 46,65	25 49 2,0	57 24,9	15 38,7	69,52
15 o	5 22 46,44	25 57 46,8	57 41,0	15 43,1	69,93
u	5 54 0,06	+25 41 31,0	57 57,0	15 47,5	70,10

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
April 15 u	5h54′ 0″06	+25°41′31″0	57′57″0	15′47″5	70″10
16 o	6 25 18,98	25 0 2,3	58 12,8	15 51,8	70,01
u	6 56 15,44	23 53 49,3	58 28,5	15 56,1	69,71
17 o	7 26 53,89	22 23 56,8	58 43,8	16 0,2	69,24
u	7 57 1,75	20 32 2,3	58 58,7	16 4,3	68,65
18 o	8 26 34,80	18 20 8,7	59 12,5	16 8,1	67,99
u	8 55 32,05	15 50 36,8	59 25,3	16 11,6	67,33
19 o	9 23 55,42	13 6 0,3	59 36,7	16 14,7	66,72
u	9 51 49,29	10 9 2,7	59 46,2	16 17,3	66,19
20 o	10 19 19,76	7 2 32,6	59 53,5	16 19,2	65,78
u	10 46 34,17	3 49 24,1	59 58,2	16 20,5	65,51
21 o	11 13 40,56	+ 0 32 35,1	60 0,2	16 21,1	65,41
u	11 40 47,25	− 2 44 52,3	59 59,0	16 20,7	65,46
22 o	12 8 2,34	5 59 53,9	59 54,3	16 19,5	65,66
u	12 35 33,43	9 9 22,6	59 46,6	16 17,3	65,99
23 o	13 3 26,98	12 10 12,2	59 35,5	16 14,3	66,45
u	13 31 47,95	14 59 18,7	59 21,3	16 10,4	66,97
24 o	14 0 39,18	17 33 47,1	59 4,2	16 5,8	67,53
25 u	14 30 1,02	19 50 53,4	58 44,7	16 0,5	68,08
o	14 59 50,73	21 48 15 0	58 23,1	15 54,7	68,55
26 u	15 30 2,62	23 23 53,8	57 59,9	15 48,3	68,89
o	16 0 28,03	24 36 25,6	57 35,7	15 41,6	69,04
27 u	16 30 56,14	25 25 2,3	57 11,0	15 35,0	69,01
o	17 1 14,70	25 49 36,2	56 46,5	15 28,2	68,75
28 u	17 31 11,55	25 50 37,0	56 22,6	15 21,7	68,28
o	18 0 35,62	25 29 7,3	55 59,7	15 15,5	67,61
29 u	18 29 17,93	24 46 36,5	55 38,2	15 9,7	66,80
o	18 57 12,26	23 44 51,0	55 18,7	15 4,3	65,86
30 u	19 24 15,18	22 25 46,5	55 1,1	14 59,6	64,88
o	19 50 26,10	20 51 20,8	54 46,0	14 55,5	63,89
Mai 1 u	20 15 46,77	19 3 28,3	54 33,6	14 52,0	62,91
o	20 40 20,82	17 3 57,6	54 23,9	14 49,4	62,03
2 u	21 4 13,33	14 54 28,3	54 16,6	14 47,4	61,22
o	21 27 30,39	12 36 31,9	54 12,3	14 46,2	60,54
3 u	21 50 18,86	10 11 31,2	54 10,6	14 45,8	60,00
o	22 12 45,95	7 40 44,2	54 11,8	14 46,2	59,62
4 u	22 34 59,28	5 5 23,2	54 15,5	14 47,1	59,36
o	22 57 6,61	− 2 26 39,7	54 21,8	14 48,8	59,31
5 u	23 19 15,84	+ 0 14 14,7	54 30,2	14 51,2	59,41
o	23 41 34,96	2 56 6,3	54 40,7	14 54,0	59,68
6 u	0 4 12,01	5 37 35,9	54 53,1	14 57,3	60,11
o	0 27 15,02	8 17 16,2	55 7,2	15 1,2	60,71
7 u	0 50 51,82	10 53 29,9	55 22,7	15 5,4	61,47
o	1 15 9,98	13 24 29,0	55 39,1	15 9,9	62,36
8 u	1 40 16,40	15 48 11,0	55 56,5	15 14,7	63,38
o	2 6 16,91	18 2 20,9	56 14,4	15 19,5	64,47
9 u	2 33 15,87	20 4 31,6	56 32,5	15 24,4	65,61
o	3 1 15,31	21 52 6,6	56 50,3	15 29,3	66,76
10 u	3 30 14,42	23 22 27,1	57 7,9	15 34,1	67,84
11 o	4 0 8,89	24 32 57,9	57 24,8	15 38,7	68,80
u	4 30 50,71	25 21 18,6	57 40,7	15 43,1	69,58
12 o	5 2 8,28	25 45 35,7	57 55,7	15 47,1	70,11
u	5 33 47,22	25 44 32,3	58 9,6	15 50,9	70,38
13 o	6 5 31,76	25 17 36,1	58 22,3	15 54,3	70,36
u	6 37 6,40	24 25 2,8	58 33,5	15 57,4	70,10
14 o	7 8 17,47	23 7 54,0	58 43,3	16 0,1	69,60
u	7 38 54,46	21 27 49,2	58 51,9	16 2,4	68,94
15 o	8 8 50,70	19 26 58,7	58 59,3	16 4,5	68,19
u	8 38 3,36	17 7 53,3	59 5,4	16 6,1	67,40
16 o	9 6 33,15	+14 33 13,8	59 10,3	16 7,5	66,64

Digitized by Google

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log. a‴	Log b‴
Januar 1	2,563579	9,81410n	8,3255	2,547972	9,76433n	8,2423	3,420962n	0,45102	9,4809	0,69494n	8,5396n
2	2,555586	9,11882n	8,2731	2,540256	9,06722n	8,2008	3,400966n	1,00891	9,3935	0,72770n	8,1246n
3	2,557590	9,48594	8,1621	2,542189	9,43685	8,0965	3,357638n	1,21417	9,3265	0,71245n	8,3287
4	2,567176	9,77564	7,8841	2,551440	9,72720	7,7838	3,286975n	1,33728	9,2672	0,68310n	8,5048
5	2,580372	9,83252	7,2287n	2,564154	9,78100	7,2203n	3,177187n	1,42186	9,1822	0,63573n	8,3799
6	2,592331	9,70437	8,0720n	2,575664	9,64901	7,9777n	2,998387n	1,47614	8,9762	0,57051n	8,5048
7	2,598348	8,98018	8,2795n	2,581447	8,93472	8,1962n	2,643194n	1,50074	8,3787	0,49767n	8,5048
8	2,595233	9,62912n	8,2952n	2,578458	9,58480n	8,2116n	2,107151	1,49290	8,7569n	0,42769n	8,4256
9	2,582437	9,94015n	8,1401n	2,566143	9,88985n	8,0907n	2,822616	1,45213	9,1456n	0,33008n	8,3799
10	2,562095	0,04654n	7,6639n	2,546536	0,00115n	7,6517n	3,054805	1,37869	9,2546n	0,20293n	8,4670
12	2,538127	0,04820n	7,5707	2,523385	0,00295n	7,5213	3,181176	1,27454	9,2795n	0,02523n	8,4256
13	2,514876	9,97234n	7,9831	2,500887	9,92983n	7,9380	3,257613	1,14090	9,2407n	9,57923n	8,6017
14	2,496177	9,80727n	8,1208	2,482769	9,76751n	8,0777	3,304576	0,97080	9,2116n	9,49158	8,6017
15	2,485014	9,43348n	8,1820	2,471940	9,39598n	8,1436	3,331704	0,72553	9,1765n	0,07103	8,7044
16	2,483368	9,15773	8,2251	2,470355	9,11786	8,1578	3,343728	0,18319	9,1487n	0,33779	8,7680
17	2,492359	9,77738	8,2574	2,479070	9,74031	8,1971	3,342164	0,38736n	9,1953n	0,50916	8,8236
18	2,512115	0,03328	8,2752	2,498217	9,99272	8,2107	3,325451	0,84674n	9,2885n	0,63863	8,8058
19	2,541558	0,19179	8,2421	2,526708	0,14753	8,1548	3,287959	1,10735n	9,3941n	0,73079	8,7874
20	2,577954	0,28698	8,0344	2,561829	0,23933	7,9141	3,216826	1,30501n	9,5004n	0,79432	8,5396
21	2,616353	0,31155	7,5913n	2,598758	0,25855	7,5667n	3,081501	1,46362n	9,5359n	0,83078	8,2707
22	2,649677	0,22321	8,4094n	2,630715	0,16688	8,3409n	2,779242	1,57853n	9,4678n	0,82729	8,2707n
23	2,670221	9,87698	8,6329n	2,650359	9,81860	8,5540n	2,154151n	1,64042n	9,1352n	0,78365	8,6561n
24	2,673097	9,58697n	8,6173n	2,653105	9,52835n	8,5376n	2,974901n	1,64087n	9,0884	0,67014	8,9027n
25	2,659277	0,09127n	8,3452n	2,639904	0,03220n	8,2870n	3,226079n	1,56924n	9,5316	0,40900	9,0788n
26	2,635214	0,18092n	6,6724n	2,616858	0,12546n	7,0399n	3,353403n	1,41505n	9,6612	9,29065	9,1332n
27	2,609178	0,12420n	8,1263	2,591872	0,07138n	8,0292	3,416802n	1,12902n	9,6622	0,33370n	9,1158n
28	2,587876	9,95433n	8,2711	2,571384	9,90471n	8,1907	3,438550n	0,24331n	9,6088	0,62263n	9,0167n
29	2,575026	9,60942n	8,2680	2,559006	9,55769n	8,1841	3,428974n	0,90422	9,5187	0,74746n	8,7874n
30	2,571447	8,57008	8,1813	2,555555	8,55538	8,1079	3,392271n	1,19999	9,4123	0,80223n	8,4256n
31	2,575632	9,55142	7,9628	2,559587	9,50620	7,8697	3,327410n	1,34318	9,3053	0,80861n	8,1246
Febr. 1	2,584332	9,68945	6,9361	2,567964	9,64161	6,7518	3,226698n	1,42731	9,1860	0,78172n	8,5048
2	2,593248	9,59375	7,9145n	2,576538	9,54393	7,7978n	3,069220n	1,47790	8,9479	0,72740n	8,6017
3	2,598040	8,89249	8,1892n	2,581164	8,86160	8,1299n	2,789165n	1,50034	8,3474	0,64392n	8,7478
4	2,595452	9,55452n	8,2370n	2,578670	9,50268n	8,1687n	1,670654n	1,49544	8,7388n	0,54305n	8,7478
5	2,584430	9,88479n	8,1238n	2,568057	9,83517n	8,0528n	2,695954	1,46197	9,0860n	0,41233n	8,7267
6	2,566304	0,00797n	7,7761n	2,550587	9,96186n	7,6827n	2,992646	1,39978	9,2035n	0,25596n	8,6809
7	2,544127	0,02894n	7,2423	2,529188	9,98280n	7,0442	3,143839	1,31197	9,2407n	0,07035n	8,5048
8	2,521672	9,97641n	7,8694	2,507465	9,93474n	7,8518	3,234714	1,19717	9,2537n	9,64165n	8,6017
10	2,502440	9,84678n	8,0439	2,488841	9,80576n	7,9985	3,291280	1,04562	9,2238n	9,14057	8,5396
11	2,489264	9,58796n	8,1205	2,476066	9,55048n	8,0789	3,325105	0,82588	9,1953n	9,87132	8,5048
12	2,484133	8,40664n	8,1655	2,471090	8,37551n	8,1190	3,341667	0,40534	9,1860n	0,14987	8,6297
13	2,488262	9,56450	8,1936	2,475101	9,52724	8,1299	3,343303	0,21746n	9,1999n	0,32914	8,6017
14	2,502007	9,89310	8,2105	2,488423	9,84972	8,1548	3,329620	0,78777n	9,2481n	0,45774	8,6017
15	2,524802	0,07818	8,1925	2,510486	0,03372	8,1578	3,297186	1,05093n	9,3369n	0,57661	8,6809
16	2,554841	0,19360	8,0744	2,539529	0,14725	7,9897	3,237491	1,24007n	9,3935n	0,67119	8,7267
17	2,588690	0,24657	7,4603	2,572163	0,19733	7,1934	3,131334	1,39049n	9,4456n	0,73654	8,6017
18	2,621202	0,21980	8,0830n	2,603416	0,16599	8,0412n	2,925839	1,50746n	9,4399n	0,78407	8,4670
19	2,646127	0,05226	8,4484n	2,627310	9,99327	8,3683n	2,305139	1,58634n	9,2695n	0,80596	7,9027
20	2,658160	9,44474	8,5458n	2,638836	9,39169	8,4741n	2,723273n	1,61884n	8,3665n	0,78851	8,2707n
21	2,655565	9,74606n	8,4345n	2,636349	9,68886n	8,3583n	3,103608n	1,59719n	9,2323	0,72156	8,7044n
22	2,641353	0,02329n	8,0136n	2,622743	9,96922n	7,9511n	3,284646n	1,51206n	9,5112	0,56078	8,9441n
23	2,621802	0,04619n	7,6894	2,604000	9,99337n	7,5081	3,384056n	1,34340n	9,6296	0,19344	9,0489n
24	2,603447	9,93291n	8,1411	2,586356	9,88153n	8,0764	3,433323n	1,00799n	9,6488	9,94570n	9,1069n
25	2,590965	9,65431n	8,2173	2,574358	9,60502n	8,1331	3,445505n	0,15322	9,6186	0,50241n	9,1069n
26	2,586346	8,55769n	8,1658	2,569902	8,47608n	8,1157	3,426109n	1,07044	9,5430	0,70173n	8,9571n
27	2,588969	9,45445	7,9795	2,572431	9,40852	7,8998	3,375770n	1,30964	9,4298	0,79924n	8,7478n
28	2,596154	9,63098	7,1250	2,579344	9,58006	7,1124	3,289753n	1,42831	9,2995	0,83373n	8,2038n

Digitized by Google

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
März 1	2,603820	9,53609	7,9019n	2,586720	9,49227	7,8677n	3,153681n	1,49307	9,0654	0,82569n	8,1246
2	2,597627	8,51365	8,1869n	2,590383	8,44508	8,1342n	2,926294n	1,51943	8,4508	0,78148n	8,6297
3	2,604250	9,60692n	8,2406n	2,587126	9,55608n	8,1578n	2,397206n	1,51367	8,7432n	0,70946n	8,7267
4	2,592538	9,91122n	8,1265n	2,575863	9,85933n	8,0477n	2,501817	1,48047	9,0872n	0,60461n	8,8058
5	2,573765	0,02854n	7,7579n	2,557788	9,98037n	7,7173n	2,916818	1,41990	9,2142n	0,45880n	8,8058
6	2,551002	0,04772n	7,2345	2,535821	0,00227n	7,2195	3,099173	1,33790	9,2348n	0,26264n	8,7681
7	2,527912	9,99574n	7,8735	2,513498	9,95232n	7,8456	3,205327	1,23407	9,2390n	9,94124n	8,6809
8	2,507947	9,87439n	8,0326	2,494170	9,83478n	8,0099	3,272042	1,10527	9,2151n	8,38097n	8,6561
9	2,493758	9,64205n	8,1064	2,480425	9,59940n	8,0528	3,313786	0,92703	9,1888n	9,84892	8,6298
10	2,487219	8,97083n	8,1395	2,474091	8,91186n	8,0528	3,337149	0,63529	9,1971n	0,11819	8,5048
12	2,489342	9,43660	8,1605	2,476137	9,39782	8,1234	3,344736	8,89838n	9,2212n	0,27222	8,4670
13	2,500390	9,81218	8,1645	2,486852	9,77133	8,1234	3,336472	0,67376n	9,2688n	0,37081	8,5396
14	2,519749	0,00710	8,1343	2,505609	9,96529	8,0554	3,309604	0,99863n	9,3282n	0,45944	8,4256
15	2,545761	0,12445	8,0131	2,530769	0,07943	7,9087	3,257544	1,20276n	9,3664n	0,52397	8,3799
16	2,575479	0,18028	7,4738	2,559439	0,13253	7,2922	3,166009	1,35266n	9,3987n	0,59139	8,4256
17	2,604589	0,16256	7,9298n	2,587458	0,11165	7,8868n	3,000081	1,46653n	9,3811n	0,64388	8,4256
18	2,627941	0 02614	8,3301n	2,609876	9,97207	8,2578n	2,622756	1,54408n	9,2440n	0,68760	8,2707
19	2,640937	9,60496	8,4499n	2,622321	9,55971	8,3396n	2,389322n	1,58205n	8,7569n	0,70722	8,0277
20	2,641616	9,48223n	8,3806n	2,622993	9,43149n	8,3002n	2,971260n	1,57708n	8,9591	0,70355	8,2038n
21	2,631795	9,89055n	8,0713n	2,613578	9,83471n	8,0085n	3,199360n	1,52393n	9,3474	0,65912	8,5718n
22	2,616308	9,95370n	7,2397	2,598709	9,90116n	7,2995	3,326613n	1,41544n	9,5000	0,55337	8,7874n
23	2,600943	9,85776n	8,0486	2,583948	9,80619n	7,9867	3,399150n	1,22089n	9,5729	0,30594	8,9441n
24	2,590412	9,56250n	8,1896	2,573818	9,50762n	8,1191	3,433427n	0,79206n	9,6049	8,77774	9 0384n
25	2,587273	8,61269	8,1852	2,570790	8,54954	8,1487	3,435785n	0,65426	9,5965	0,29349n	9,0591n
26	2,591640	9,59562	8,0462	2,574998	9,54778	7,9985	3,407215n	1,16547	9,5580	0,58436n	9,0167n
27	2,601278	9,76924	7,5113	2,584275	9,71793	7,4756	3,344050n	1,37159	9,4653	0,72326n	8,8058n
28	2,612136	9,73012	7,8729n	2,594708	9,67894	7,7766n	3,235830n	1,48024	9,3038	0,78930n	8,5718n
29	2,619295	9,32177	8,2355n	2,601591	9,27130	8,1707n	3,055864n	1,53292	8,9141	0,80737n	———
30	2,618559	9,48983n	8,3293n	2,600875	9,43830n	8,2545n	2,709347n	1,54217	8,4756n	0,78372n	8,4256
31	2,607997	9,91923n	8,2471n	2,590734	9,86791n	8,1794n	1,991185	1,51315	9,1079n	0,72721n	8,7478
April 1	2,588635	0,07007n	7,9308n	2,572118	0,01975n	7,9052n	2,811359	1,45341	9,2562n	0,63045n	8,8406
2	2,563870	0,10433n	6,9438	2,548248	0,05757n	6,4244	3,046166	1,36852	9,2649n	0,49421n	8,8570
3	2,537984	0,06117n	7,8986	2,523252	0,01770n	7,7862	3,171893	1,26468	9,2481n	0,28511n	8,8236
4	2,515018	9,94940n	8,0720	2,501025	9,90732n	8,0222	3,248809	1,14211	9,1990n	9,86985n	8,8058
5	2,498028	9,74439n	8,1424	2,484566	9,70460n	8,0965	3,297651	0,99147	9,1813n	9,46319	8,7267
6	2,489104	9,26559n	8,1673	2,475920	9,22645n	8,1046	3,327265	0,77158	9,1638n	0.08137	8,6809
7	2,489340	9,30882	8,1781	2,476147	9,27219	8,1124	3,341355	0,27308	9,1925n	0,28956	8,6017
8	2,498956	9,77396	8,1748	2,485467	9,73413	8,1234	3,340245	0,42370n	9,2464n	0,41073	8,5396
9	2,517259	9,98791	8,1447	2,503195	9,94562	8,1000	3,321577	0,69812n	9,3369n	0,46801	8,3287
11	2,542537	0,11150	8,0152	2,527648	0,06710	7,9397	3,279297	1,14603n	9,3864n	0,50742	8,1246
12	2,571720	0,17073	7,4958	2,555819	0,12307	7,2456	3,201511	1,32096n	9,4190n	0,53086	7,7267
13	2,600441	0,15269	7,9207n	2,583470	0,10308	7,8774n	3,061311	1,44596n	9,3953n	0,54118	7,4256
14	2,623467	0,01436	8,3255n	2,605581	9,95890	8,2407n	2,773809	1,52834n	9,2562n	0,54996	7,4256
15	2,636120	9,56977	8,4512n	2,617721	9,61468	8,3720n	1,688738n	1,56847n	8,7569n	0,55085	———
16	2,636281	9,52975n	8,3920n	2,617874	9,47462n	8,3109n	2,856488n	1,56359n	8,9070	0,54320	7,7267n
17	2,625576	9,91754n	8,0884n	2,607607	9,86368n	8,0085n	3,129896n	1,51546n	9,2944	0,52836	7,9027n
18	2,608808	9,98479n	7,0636	2,591506	9,93132n	7,0442	3,274967n	1,42121n	9,4201	0,47388	8,3287n
19	2,591818	9,89988n	8,0470	2,575173	9,85007n	7,9852	3,359654n	1,26889n	9,4894	0,36676	8,6297n
20	2,579663	9,63537n	8,2080	2,563458	9,58718n	8,1638	3,405943n	1,00078n	9,5192	0,12283	8,8058n
21	2,576412	7,93315	8,2347	2,559371	7,62538	8,1736	3,422533n	9,97581n	9,5450	9.09334	8,8406n
22	2,579663	9,63456	8,1700	2,563664	9,58534	8,1046	3,411521n	0,92394	9,5450	0,16886n	8,9441n
23	2,591527	9,86891	7,9202	2,574887	9,81949	7,8850	3,370239n	1,24648	9,5205	0,46080n	8,9571n
24	2,606741	9,91754	7,3723n	2,589527	9,86746	7,3726n	3,290461n	1,41520	9,4487	0,61533n	8,8570n
25	2,620274	9,77883	8,1772n	2,602521	9,72564	8,0965n	3,153426n	1,51045	9,2578	0,69702n	8,6017n
26	2,626664	8,87825	8,3878n	2,608663	8,82141	8,3227n	2,907466n	1,55032	8,6706	0,73504n	8,0277n
27	2,622117	9,76646n	8,3897n	2,604300	9,71113n	8,3316n	2,227229n	1,54323	8,9034n	0,73132n	8,0277

1842.		Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
April	28	2,606180	0,05115n	8,2010n	2,588979	9,99965n	8,1068n	2,634433	1,49544	9,2546n	0,69394n	8,5048
	29	2,581724	0,14107n	7,6065n	2,565454	0,09208n	7,5667n	2,976092	1,41389	9,3186n	0,61699n	8,6809
	30	2,553538	0,13052n	7,7626	2,538280	0,08495n	7,6419	3,133720	1,30799	9,3186n	0,48692n	8,8236
Mai	1	2,526585	0,04731n	8,0690	2,512228	0,00481n	7,9941	3,224393	1,18055	9,2456n	0,28357n	8,7874
	2	2,504894	9,88467n	8,1654	2,491227	9,84481n	8,1057	3,280361	1,03470	9,1832n	9,83803n	8,8236
	3	2,491273	9,56694n	8,2033	2,478027	9,52270n	8,1277	3,314829	0,84484	9,1113n	9,73502	8,8058
	4	2,487373	8,70446	8,2160	2,474236	8,65449	8,1687	3,333691	0,51697	9,1477n	0,22592	8,8058
	5	2,493800	9,68158	8,2220	2,480471	9,64189	8,1668	3,338595	9,80930n	9,1980n	0,41000	8,7044
	6	2,510215	9,95705	8,2053	2,496379	9,91521	8,1415	3,328124	0,73043n	9,2818n	0,52322	8,6017
	7	2,535134	0,11240	8,1260	2,520495	0,06916	8,0464	3,297398	1,04911n	9,3671n	0,57647	8,3287
	8	2,565689	0,19620	7,8424	2,550009	0,14916	7,6887	3,236212	1,25968n	9,4492n	0,60746	8,0277
	9	2,597432	0,20587	7,7054n	2,580577	0,15593	7,7089n	3,123200	1,41208n	9,4513n	0,59668	7,7267n
	11	2,624539	0,10607	8,3119n	2,606617	0,05390	8,2440n	2,902317	1,51823n	9,3551n	0,56180	8,4256n
	12	2,641166	9,76024	8,5045n	2,622562	9,70535	8,4336n	2,194776	1,57400n	8,9852n	0,50675	8,4256n
	13	2,643743	9,43017n	8,4899n	2,625031	9,37366n	8,4151n	2,724477n	1,57826n	8,8578	0,42136	8,5396n
	14	2,632972	9,96456n	8,2537n	2,614704	9,91081n	8,1746n	3,073487n	1,53223n	9,3116	0,31144	8,4670n
	15	2,613619	0,07017n	7,2931n	2,596130	0,01590n	7,1841n	3,240472n	1,43606n	9,4528	0,17656	8,5048n

Th. Clausen.

Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus beobachteten Mondsazimuthen.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Die geographischen Längen lassen sich aus beobachteten Azimuthen des einen Randes sehr einfach auf folgende Art bestimmen. Nimmt man vorläufig an, die Erde sei vollkommen sphärisch gestaltet; so geht der Höhenkreis durch den Mittelpunct der Erde. Der beobachtete Mondrand ist genau um einen Quadranten entfernt von einem Puncte im Horizonte des Orts, der ein Viertel Peripherie gröfseres oder kleineres Azimuth hat, wenn keine Refraction wäre, und eben so weit von demselben Puncte aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen. Es sei das Azimuth des erwähnten Puncts von Süden nach Westen gezählt a, die Polhöhe β, und θ und δ Stundenwinkel und Abweichung desselben; so ist

$$\begin{aligned} \sin\delta &= -\cos a\cos\beta \\ \cos\delta\cos\theta &= \cos a\sin\beta \\ \cos\delta\sin\theta &= \sin a \end{aligned}$$

Subtrahirt man den Stundenwinkel von der Sternzeit des Orts; so hat man die Grade Aufsteigung des besagten Puncts des Himmels. Man berechnet nun den Abstand des Randes von diesem Puncte zu dreien gegebenen Zeiten, aus den durch die Mondsephemeride gegebenen Oerter, und sucht durch Einschaltung die Ephemeridenzeit, da diese Entfernung einem rechten Winkel gleich war, welches die gesuchte Ephemeridenzeit der Mondsbeobachtung ist. Es versteht sich von selbst, dafs man den durch die Ephemeride gegebenen Mondhalbmesser von der berechneten geocentrischen Distanz des Mittelpuncts subtrahiren, oder dazu addiren mufs; jenachdem der angewandte Punct im Horizonte auf derselben oder entgegengesetzten Seite des Mondmittelpuncts liegt, als der beobachtete Rand.

Um die sphäroidische Gestalt der Erde zu berücksichtigen mufs man blofs einige kleine Correctionen an die Abweichung und den Halbmesser des Mondes anbringen, dafs sie für den Punct der Erdumdrehungs-Axe gelten, in dem sie von der Lothlinie des Beobachtungsorts durchschnitten wird. Sei der Halbmesser des Aequators $= 1$, die halbe Umdrehungsaxe b (*Log b* nach *Bessel* $= 9{,}9985458$). Die Polhöhe β (nördlich potitiv, südlich negativ) $tg\,\varphi = b\,tg\,\Phi$; so ist dieser Punct vom Mittelpunct der Erde $-\left(\frac{1-b^2}{b}\right)\sin\Phi$ entfernt $\left(Log\left(\frac{1-b^2}{b}\right) = 7{,}8258646\right)$. Ist die Declination des Mondes d und die Aequatorealparallaxe π, so wird diese Correction der Declination $\frac{1-b^2}{b}.\sin\Phi\cos d\sin\pi$. Die Correction des Halbmessers $D\ldots -\frac{1-b^2}{b}\sin\Phi\sin d\sin\pi.D$.

Th. Clausen.

Digitized by Google

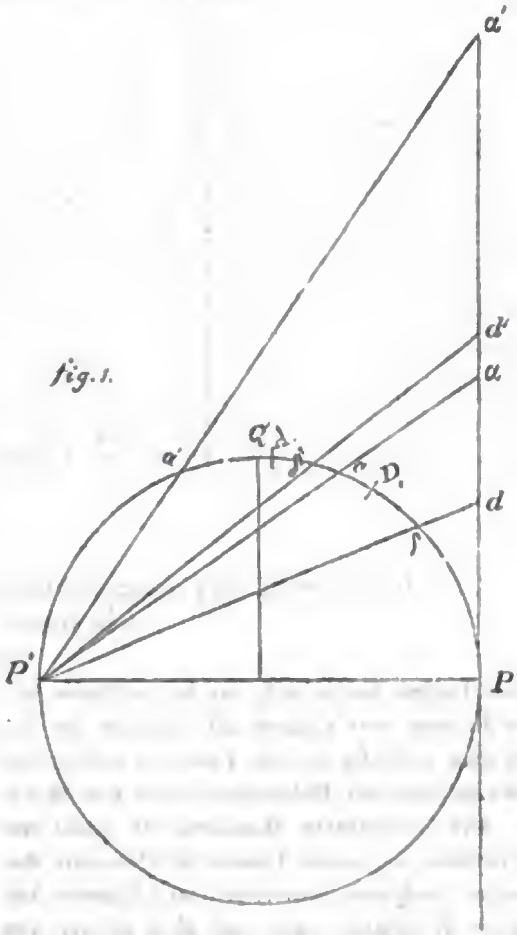
Geometrische Construction einer astronomischen Aufgabe.

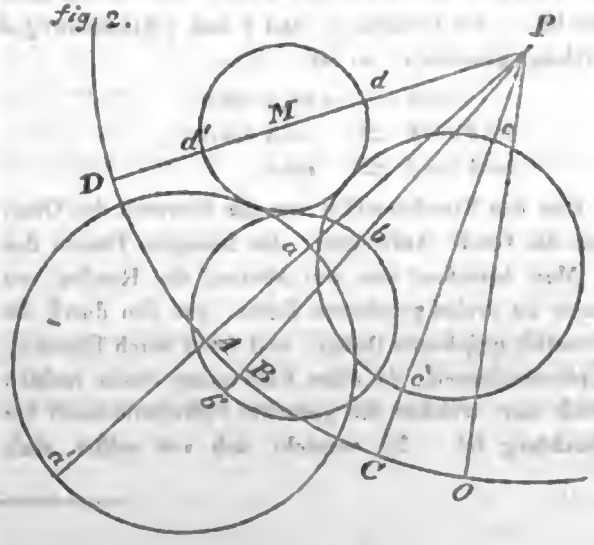
Von Herrn *Thomas Clausen*.

Den Freunde der descriptiven Geometrie werden, glaube ich, mit Vergnügen sehen, dafs die Aufgabe: **Aus dreien gemessenen Höhen dreier bekannter Sterne, und die Uhrzeiten der Messung, die Polhöhe, Collimation des Instruments und Correction der Uhrzeiten zu finden,** sich leicht und ohne alle Rechnung construiren lasse.

Ist $AR.$ die Grade Aufsteigung des Sterns der zur Zeit T der nach Sternzeit gehenden Uhr in einem gewissen Azimuth und einer bestimmten Höhe beobachtet wurde; so befände sich ein Stern, der die Grade Aufsteigung $AR. - T$, und dieselbe Declination hätte genau in demselben Azimuth und derselben Höhe zur Zeit, da die Uhr 0^h zeigte. Man bestimme dessen Punct auf der Sternkugel, und beschreibe mit dem sphärischen Halbmesser der gemessenen Zenithdistanz (von der Refraction befreit) einen sphärischen kleinen Kreis um denselben. Eben so verfahre man mit den beiden andern Beobachtungen. Beschreibt man darauf einen kleinen Kreis, der alle drei zugleich äufserlich oder innerlich berührt; so ist dessen sphärischer Halbmesser die Correction des Instruments, die zu den Zenithdistanzen addirt werden mufs, wenn die Berührung äufserlich ist, und subtrahirt, wenn die Berührung innerlich ist. Die Grade Aufsteigung des Mittelpuncts desselben ist die Correction der Uhr, und die Declination desselben die Polhöhe.

Bekanntlich werden durch die stereographische Projection alle Kreise auf der Kugelfläche nach Kreisen oder graden Linien in der Ebene projicirt. Diese Eigenschaft macht die Construction der Aufgabe in der Ebene möglich. Es sei (Fig. 2) P der Pol der Projection und des Aequators, $AOBC$ die Projection des Aequators, O der Punct der Frühlingsnachtgleichen. Alle Declinationskreise werden nach grade Linien projicirt, die denselben Winkel unter sich bilden, als auf der Kugel. Ueberdem sind die Entfernungen vom Pol den Tangenten der halben Polardistanz proportionirt. Beschreibt man demnach auf den Halbmesser des projicirten Aequators, als Durchmesser $P'P$ Fig. 1 einen Kreis; so ist die Entfernung der Projection einer gegebenen Polardistanz $P\alpha$ oder $Q\alpha$ vom Pol P, dem von der Graden $P'\alpha$ auf der an P gezogenen Tangente abgeschnittenen Pa gleich. Die Projection der drei erwähnten Kreise ist hiernach leicht. Macht man nämlich $OA = AR. - T$, indem man von O aus nach der Ordnung des wachsenden Winkels die Grade Aufsteigung des Sterns abmifst, und von diesem Punct zurück die Uhrzeit abschneidet, und zieht die Projection des Declinationskreises, die Grade Linie PA, die durch den Mittelpunct des projicirten Kreises geht; so kann man, wenn man blos auf derselben die Endpuncte des Durch-





messers bestimmt, sogleich beschreiben. Es sei demnach PA, die Polardistanz, oder QA, die Abweichung des Sterns, (Fig. 1) $A,\alpha = A,\alpha'$ die gemessene Zenithdistanz und $P\alpha$ und $P\alpha'$ die durch die Linien $P'\alpha$ und $P'\alpha'$ von der Tangente $P\alpha\alpha'$ abgeschnittenen Theile; so sind, wie man leicht sieht, a und a' (Fig. 2) (Pa und Pa' in beiden Figuren gleich genommen, da Fig. 1 nur als Scale dient) die beiden Puncte, in denen die Projection des Declinationskreises von der Projection des kleinen sphärischen Kreises, und zwar in beiden Figuren, auf der Kugel und in der Ebene, rechtwinklicht geschnitten wird. Bescheibt man also auf dem Durchmesser aa' einen Kreis, und eben so auf bb' und cc' für die beiden übrigen Beobachtungen, und um den Mittelpunct M einen Kreis, der alle drei zugleich innerlich oder äufserlich berührt und zieht durch P und M die grade Linie, die den Kreisumfang in den Puncten d und d', und den projicirten Aequator in dem Puncte D schneidet; so ist OD die wahre Sternzeit zur Zeit da die Uhr 0^h zeigt. Trägt man die Entfernungen $P'd$ und Pd' auf die Tangente der Scala Fig. 1 und zieht durch d und d' nach dem Puncte P' die graden Linien, die den Kreisumfang in δ und δ' schneiden, halbirt hierauf den Bogen $\delta\delta'$ in D,; so ist QD. die Polhöhe und $\delta D = \delta' D$ die Correction des Instruments, die zu den Zenithdistanzen addirt werden mufs, wenn die Berührungen äufserlich sind und subtrahirt, wenn der vierte Kreis die drei innerlich berührt.

Th. Clausen.

Ueber die Längenbestimmungen durch beobachtete Mondshöhen.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

Bekanntlich läfst sich mittelst eines schlecht getheilten Sextanten blofs mit einer guten Uhr durch die Beobachtung dreier bekannter Sterne in derselben Höhe: Zeit, Polhöhe und die Höhe selbst bestimmen. Beobachtet man noch die Zeit, da der erleuchtete Mondrand dieselbe Höhe erreicht: so läfst sich daraus zugleich die Länge des Orts ableiten, die um so sicherer gefunden wird, je näher der Mond dem ersten Vertical ist. Für Reisende in entfernte Gegenden kann diese Bestimmung der Länge oft von Nutzen sein, weshalb ich deren Berechnung auseinandersetze. Es ist also durch die Beobachtungen der Sterne die Zeit der Mondshöhe, die Polhöhe des Orts der Beobachtung, und die Höhe selbst gegeben; man soll die Zeit der Ephemeride finden, die einen dieser Höhe entsprechenden Mondort giebt. Es sei die Grade Aufsteigung des Zeniths A, Abweichung D. Setzt man $tg\varphi = b\,tg\,D$ ($Log\,b = 9{,}998546$); so wird das Perpendikel auf die Erdumdrehungsaxe $cos\,\varphi$, und die Entfernung des Durchschnitts desselben vom Mittelpuncte der Erde $b\,sin\,\varphi$. Die Winkeldistanz zwischen dem Mondmittelpunct und dem Zenithe ist dieselbe als die zwischem dem Rande und dem Zenithe gemessenen an einem Orte, der um $\frac{\Delta}{sin\,z}$ unter oder über dem Beobachtungsorte in der Lothlinie desselben liegt, je nachdem der Abstand des Zeniths vom obern oder untern Rande gemessen ist; Δ bedeutet den Mondhalbmesser ($Log\,\Delta = 9{,}4353665$ nach *Burkhardt*) und z die beobachtete Zenithdistanz. Die Coordinaten dieses Puncts auf die Meridianfläche bezogen sind also, wenn man den Aequatorealradius in derselben als Axe der z, und die nördliche halbe Umdrehungsaxe als Axe der positiven y annimmt, $x = cos\,\varphi \mp \frac{\Delta}{sin\,z} cos\,D$; $y = b\,sin\,\varphi \mp \frac{\Delta}{sin\,z} sin\,D$

Berechnet man also die aus diesem Puncte erscheinenden Grade Aufsteigungen und Abweichungen des Mondmittelpuncts für drei Stunden der Ephemeride, zwischen deren zweien die Beobachtung fällt, und die aus denselben folgenden Abstände vom Zenithpuncte der Beobachtungszeit; so läfst sich daraus sogleich durch Interpolation die Zeit der Ephemeride, die der Beobachtungszeit entspricht, finden.

Th. Clausen.

Inhalt.

Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona für 1842. Von Herrn *Th. Clausen.* p. 249.
Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus beobachteten Mondsazimuthen. Von demselben. p. 259.
Geometrische Construction einer astronomischen Aufgabe. Von demselben. p. 261.
Ueber die Längenbestimmung durch beobachtete Mondshöhen. Von demselben. p. 263.

Altona 1842. Mai 5.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 448.

Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen.

Von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald.

§. 1.

In dem Berliner astronomischen Jahrbuche für 1781. S. 166. findet man eine Abhandlung von *Lagrange*, in welcher dieser berühmte Mathematiker eine von seiner in den Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles lettres de Berlin. 1778. p. 124. entwickelten und in denselben Memoiren von 1783. p. 296. weiter ausgebildeten Methode, die Cometenbahnen zu berechnen, wesentlich verschiedene Methode dieser Berechnung vorlegt, von welcher auch in demselben Jahrgange des Berliner astronomischen Jahrbuchs S. 196 *Schulze* nicht ohne Erfolg eine Anwendung auf den Cometen von 1774 gemacht hat. In dem Eingange seiner Abhandlung characterisirt *Lagrange* seine Methode auf folgende Art: „Alle bisher vorgeschlagenen Mittel, die Laufbahnen der Cometen aus Beobachtungen zu bestimmen, setzen nur drei geocentrische Oerter, mit denen zwischen den Beobachtungen verflossenen Zeiten, als bekannt voraus: allein sie gründen sich auch alle auf die Voraussetzung, die Laufbahnen der Cometen seyen parabolisch. Eines Theils ist es aber ein seltener Fall, dafs man nicht mehr als drei Beobachtungen von einem Cometen haben sollte, und andern Theils beweiset der Comet von 1770 genugsam, dafs man nicht durchaus die Laufbahn eines Cometen als parabolisch voraussetzen könne. Diese Betrachtungen, nebst den Schwierigkeiten, die gewöhnlich sich bei der Anwendung solcher Mittel finden, die nur drei Beobachtungen erfordern, haben mir Anlafs gegeben zu untersuchen, ob sich, indem man mehrere Beobachtungen gebraucht, die Aufgabe von Bestimmung der Laufbahnen der Cometen nicht leichter und allgemeiner würde auflösen lassen; und ich habe folgendes Mittel gefunden, durch welches man, mittelst sechs Beobachtungen, die Bestimmungsstücke einer jeden beliebigen Laufbahn, nach gehöriger Auflösung einer einfachen Gleichung vom siebenten Grade findet." Die sechs Beobachtungen, welche diese Lagrange'sche Methode in Anspruch nimmt, müssen so beschaffen seyn, dafs die Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten, zwischen der dritten und vierten, und zwischen der fünften und sechsten Beobachtung sehr klein sind; die Zwischenzeiten zwischen der zweiten und dritten, und zwischen der vierten und fünften Beobachtung können dagegen beliebig grofs seyn, und es wird selbst seine besondern Vortheile haben, dieselben so grofs als nur möglich anzunehmen. Dafs diese Methode, so wie alle bekannten Methoden, auch nur eine Näherungsmethode ist, brauche ich wohl kaum noch besonders zu erinnern; nach Nr. VIII. der Abhandlung werden die zwischen der ersten und zweiten, dritten und vierten, fünften und sechsten Beobachtung von dem Cometen durchlaufenen Bogen seiner Bahn, und auch die in denselben Zeiten von der Erde durchlaufenen Bogen ihrer Bahn als gerade Linien, oder die diesen Bogen entsprechenden Sectoren als geradlinige Dreiecke betrachtet, auf ganz ähnliche Art, wie z. B. auch bei der *Olbers*'schen, nur drei nahe an einander liegende Beobachtungen in Anspruch nehmenden Methode, welche aber bekanntlich die Bahn als eine Parabel voraussetzt. Am Schlufs seiner Abhandlung sagt *Lagrange*: „Das Mittel, welches wir in dieser Abhandlung vorgeschlagen haben, ist vielleicht eines der einfachsten und zuverlässigsten, so sich finden lassen, um die merkwürdige Aufgabe, die Laufbahn der Cometen aus Beobachtungen zu bestimmen, geradezu und ohne langes Versuchen aufzulösen. Aufserdem dafs sie nur die Auflösung einer Gleichung vom siebenten Grade erfordert, so hat sie noch den Vorzug, dafs sie sich eben so leicht auflösen läfst, die Laufbahn mag als parabolisch, oder als ein anderer beliebiger Kegelschnitt betrachtet werden. Ich kann nicht unterlassen, endlich noch anzumerken, dafs, wenn man die Aufgabe von der Bestimmung der Laufbahnen der Cometen geradezu und genau mittelst dreier sehr nahe bei einander fallender Beobachtungen, in der Voraussetzung der parabolischen Laufbahn, auflösen will, man ebenermaafsen auf eine Gleichung vom siebenten Grade verfällt, so wie ich dieses in meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand (Mémoires de 1778) gezeiget habe, dergestalt dafs es scheinet, als wäre der siebente Grad die Gränze, unter welche sich die Aufgabe nicht herabsetzen liefse, man mag sie auch betrachten von welcher Seite man wolle. Uebrigens, obgleich das in dieser Abhandlung vorgeschlagene Mittel auch Beobachtungen erfordert, welche sehr nahe bei einander fallen müssen, so kann man sich doch überzeugen, dafs es viel zuverlässiger als dasjenige ist, welches ich in gedachten Untersuchungen vorgeschlagen habe, weil man hier

die Bewegung des Cometen zwar in dreien unendlich kleinen Theilen, oder die wenigstens als unendlich klein können angesehen werden, betrachtet, die aber demohngeachtet sehr von einander verschieden seyn können, statt dessen man in der ersten Methode die Laufbahn blofs aus zweien unendlich kleinen und an einander gränzenden Theilen, oder welches auf eins heraus kömmt, nur durch einen einzigen unendlich kleinen Theil der Bahn bestimmet."

Ich habe geglaubt, dafs die obigen Worte eines der gröfsten Mathematiker der neuern Zeit der vorliegenden Abhandlung am besten als Einleitung dienen könnten, indem ich nämlich in derselben eine Methode zur Berechnung der Bahnen des Cometen entwickeln werde, welche auch mehr als drei Beobachtungen voraussetzt, nämlich entweder vier durch kleine Zeitintervalle von einander getrennte Beobachtungen, oder zwei Systeme dreier durch kleine Zeitintervalle von einander getrennter Beobachtungen, welche zwei Systeme selbst aber durch beliebig grofse Zeiten von einander getrennt seyn können, und in der That auch mit besonderm Vortheil jederzeit so weit wie möglich von einander entfernt angenommen werden. Diese Methode setzt auch die Bahn nicht als parabolisch voraus, und bietet überhaupt, wie ich glaube, ziemlich ganz dieselben Vortheile dar, welche *Lagrange* von seiner Methode rühmt. Wodurch sich dieselbe aber sehr wesentlich von letzterer unterscheidet, und wodurch sie bei Weitem bequemer in der Anwendung wird wie jene, ist Folgendes. Betrachtet man, indem wir jetzt vorzugsweise den Fall zweier Systeme dreier durch kleine Zeitintervalle von einander getrennter Beobachtungen als den allgemeinern in's Auge fassen, die kleinen Bogen, welche sowohl der Comet, als auch die Erde in den Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Beobachtungen in den beiden Systemen durchläuft, als gerade Linien, so wird die Aufgabe durch eine Gleichung vom dritten Grade vollständig aufgelöst, und zugleich kann man durch eine leichte Approximations-Rechnung auch die wirkliche krummlinige Bewegung der Erde in Betrachtung ziehen. Will man aber gleich von vorn herein die Bewegung der Erde in den Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Beobachtungen in den beiden Systemen nicht als geradlinig betrachten, so wird das Problem durch eine Gleichung vom vierten Grade vollständig aufgelöst, und tritt also in beiden Fällen nicht aus den Gränzen der gewöhnlichen Algebra heraus, welches wir hier in Bezug auf die oben angeführte Meinung von *Lagrange*, dafs, von welcher Seite man die Aufgabe auch betrachten möge, der siebente Grad die Gränze zu seyn scheine, unter welche sich dieselbe nicht herunter bringen lasse, uns besonders hervorzuheben erlauben. Am Ende dieser Abhandlung werden wir auch noch zeigen, wie man, wenn man nur erst genäherte Werthe der Elemente gefunden hat, sich denselben dann nach und nach noch mehr nähern kann. Ueberhaupt wird, wie wir hoffen, die folgende Entwickelung alle vorhergehende allgemeine Bemerkungen zu völliger Deutlichkeit bringen und in das richtige Licht setzen.

§. 2.

Den Mittelpunkt der Sonne nehmen wir als den Anfang eines rechtwinkligen Coordinatensystems der x, y, z an. Die Ebene der xy sey die Ebene der Ekliptik, und der positive Theil der Axe der x soll vom Mittelpunkte der Sonne nach dem Frühlingspunkte hin gerichtet seyn; den positiven Theil der Axe der y nehmen wir so an, dafs man sich, um von dem positiven Theile der Axe der x durch den rechten Winkel (xy) hindurch zu dem positiven Theile der Axe der y zu gelangen, nach derselben Richtung hin bewegen mufs, nach welcher von dem positiven Theile der x an die heliocentrischen Längen genommen werden; den positiven Theil der Axe der z nehmen wir endlich auf der nördlichen Seite der Ebene der Ekliptik, d. i. der Ebene der xy, an.

§. 3.

Weil die Ebene der Cometenbahn durch den Mittelpunkt der Sonne geht, welcher der Anfang des Systems der x, y, z ist, so hat ihre Gleichung die Form

$$Lx + My + Nz = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Ist nun φ der 180° nicht übersteigende Winkel, welchen der auf der positiven Seite der Axe der x liegende Theil der Durchschnittslinie der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der Ekliptik mit dem positiven Theile der Axe der x einschliefst, so ist nach den Principien der analytischen Geometrie

$$y = x\,tang\,\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

oder

$$-x\,tang\,\varphi + y = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

die Gleichung der Durchschnittslinie der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der Ekliptik. Nach (1) ist aber die Gleichung dieser Durchschnittslinie auch

$$Lx + My = 0 \quad \text{oder} \quad \frac{L}{M}x + y = 0, \quad \ldots\ldots (4)$$

und folglich, wenn man diese Gleichung mit der Gleichung (3) vergleicht,

$$\frac{L}{M} = -tang\,\varphi \quad \text{oder} \quad M = -L\,cot\,\varphi \quad \ldots\ldots (5)$$

Bezeichnen wir ferner den 180° nicht übersteigenden Winkel, welchen der auf der positiven Seite der Ebene der xy liegende Theil der Ebene der Cometenbahn nach der Seite hin, auf welcher der positive Theil der Axe der y liegt, mit der Ebene, der xy einschliefst, durch i; so ist nach bekannten Formeln der analytischen Geometrie

Digitized by Google

$$\cos i^2 = \frac{N^2}{L^2+M^2+N^2},$$

und folglich

$$\sin i^2 = \frac{L^2+M^2}{L^2+M^2+N^2},$$

also

$$\cot i^2 = \frac{N^2}{L^2+M^2} = \frac{N^2}{L^2(1+\cot\varphi^2)} = \frac{N^2}{L^2 \operatorname{cosec}\varphi^2},$$

oder

$$(5)\ldots\ldots N^2 = L^2 \cot i^2 \operatorname{cosec}\varphi^2, \quad N = \pm L \cot i \operatorname{cosec}\varphi.$$

Folglich ist nach dem Obigen

$$(7)\ldots\ldots\ldots x - y\cot\varphi \pm z\cot i \operatorname{cosec}\varphi = 0$$

oder

$$(8)\ldots\ldots\ldots x\sin\varphi - y\cos\varphi \pm z\cot i = 0$$

die Gleichung der Ebene der Cometenbahn, wo sich nun aber noch fragt, welches Zeichen man in dieser Gleichung zu nehmen hat. Dies kann auf folgende Art entschieden werden:

Man nehme den auf der positiven Seite der Axe der x liegenden Theil der Durchschnittslinie der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der xy als den positiven Theil der Axe der x' eines neuen rechtwinkligen Coordinatensystems, den positiven Theil der Axe der y' in der Ebene der xy aber so an, dafs man sich, um von dem positiven Theile der Axe der x' an durch den rechten Winkel $(x'y')$ hindurch zu dem positiven Theile der Axe der y' zu gelangen, ganz nach derselben Gegend hin bewegen mufs, nach welcher man sich bewegen mufs, um von dem positiven Theile der Axe der x an durch den rechten Winkel (xy) hindurch zu dem positiven Theile der Axe der y zu gelangen, so ist nach der Lehre von der Verwandlung der Coordinaten

$$x = x'\cos\varphi - y'\sin\varphi,$$
$$y = x'\sin\varphi + y'\cos\varphi;$$

und folglich, wenn man diese Gleichungen respective mit $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ multiplicirt und dann die zweite von der ersten subtrahirt,

$$x\sin\varphi - y\cos\varphi = -y'.$$

Also ist nach (8) die Gleichung der Cometenbahn

$$-y' \pm z\cot i = 0 \quad \text{oder} \quad z = \pm y' \tang i.$$

Dies ist natürlich auch die Gleichung der Durchschnittslinie der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der $y'z$. Nach den Principien der analytischen Geometrie ist aber offenbar die Gleichung dieser Durchschnittslinie

$$z = y' \tang i \quad \text{oder} \quad z = y' \tang(180^\circ - i),$$

d. i.

$$z = y' \tang i \quad \text{oder} \quad z = -y' \tang i,$$

jenachdem

$$\varphi < 90^\circ \quad \text{oder} \quad \varphi > 90^\circ$$

ist, woraus sich ergiebt, dafs in der Gleichung (8) der Ebene der Cometenbahn das obere oder untere Zeichen genommen werden mufs, jenachdem

$$\varphi < 90^\circ \quad \text{oder} \quad \varphi > 90^\circ$$

ist.

Man kann das doppelte Zeichen ganz vermeiden, wenn man unter i den 180° nicht übersteigenden Winkel versteht, welchen der auf der positiven Seite der Ebene der xy liegende Theil der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der xy nach der Seite des positiven Theils der Axe der y' hin einschliefst. Unter dieser Voraussetzung, welche wir im Folgenden der Einfachheit wegen immer festhalten wollen, hat man nämlich, wie aus dem Vorhergehenden leicht erhellen wird, in der Gleichung der Ebene der Cometenbahn immer das obere Zeichen zu nehmen, und diese Gleichung ist also, unter der in Rede stehenden, in Bezug auf den Winkel i gemachten Voraussetzung, in völliger Allgemeinheit

$$x\sin\varphi - y\cos\varphi + z\cot i = 0 \ldots\ldots\ldots (9)$$

§. 4.

Zuerst wollen wir nun die Gleichungen der von dem Mittelpunkte der Erde nach dem Cometen gezogenen geraden Linie suchen.

Zu dem Ende legen wir durch den Mittelpunkt der Erde ein neues, dem Systeme der x, y, z paralleles Coordinatensystem der $x_{,}, y_{,}, z_{,}$. Bezeichnen wir dann die geocentrische Länge und Breite und die sogenannte curtirte Entfernung des Cometen von der Erde respective durch α, β und ρ; so sind offenbar in völliger Allgemeinheit

$$\rho\cos\alpha, \quad \rho\sin\alpha, \quad \rho\tang\beta$$

die Coordinaten des Cometen im Systeme der $x_{,}, y_{,}, z_{,}$. Die Gleichungen der von dem Mittelpunkte der Erde nach dem Cometen gezogenen geraden Linie in dem Systeme der $x_{,}, y_{,}, z_{,}$ haben die Form

$$x_{,} = Az_{,}, \quad y_{,} = Bz_{,},$$

und es ist folglich nach dem Vorhergehenden

$$\rho\cos\alpha = A\rho\tang\beta, \quad \rho\sin\alpha = B\rho\tang\beta,$$

also

$$A = \cos\alpha\cot\beta, \quad B = \sin\alpha\cot\beta.$$

Folglich sind die Gleichungen der vom Mittelpunkte der Erde nach dem Cometen gezogenen geraden Linie im Systeme der $x_{,}, y_{,}, z_{,}$

$$x_{,} = z_{,}\cos\alpha\cot\beta, \quad y_{,} = z_{,}\sin\alpha\cot\beta \ldots\ldots (10)$$

Bezeichnet Θ die geocentrische Länge der Sonne und R deren Entfernung von der Erde, so sind offenbar in völliger Allgemeinheit

Digitized by Google

$$R\cos\Theta, \quad R\sin\Theta$$

die Coordinaten der Sonne im Systeme der $x_,, y_,, z_,$, wobei sich von selbst versteht, dafs die dritte Coordinate der Null gleich gesetzt wird. Also hat man nach der Lehre von der Verwandlung der Coordinaten zwischen den Coordinaten eines und desselben Punktes in den Systemen der x, y, z und $x_,, y_,, z_,$ die folgenden Gleichungen

$$(11)\ldots\ldots x_, = R\cos\Theta + x, \quad y_, = R\sin\Theta + y, \quad z_, = z$$

oder

$$(12)\ldots\ldots x = x_, - R\cos\Theta, \quad y = y_, - R\sin\Theta, \quad z = z_,$$

und die Gleichungen der von dem Mittelpunkte der Erde nach dem Cometen gezogenen geraden Linie in dem Systeme der x, y, z sind also nach dem Vorhergehenden

$$(13)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} x + R\cos\Theta = z\cos\alpha\cot\beta \\ y + R\sin\Theta = z\sin\alpha\cot\beta \end{cases}$$

oder

$$(14)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} x = z\cos\alpha\cot\beta - R\cos\Theta \\ y = z\sin\alpha\cot\beta - R\sin\Theta, \end{cases}$$

aus denen auch

$$(15)\ldots\ldots\ldots\ldots \cot\alpha = \frac{x + R\cos\Theta}{y + R\sin\Theta},$$

oder, wie man nach leichter Rechnung findet,

$$(16)\ldots\ldots\ldots x\sin\alpha - y\cos\alpha = R\sin(\Theta - \alpha)$$

folgt. Auch ergiebt sich aus den beiden Gleichungen (13) leicht

$$x\cos\alpha + y\sin\alpha + R\cos(\Theta - \alpha) = z\cot\beta, \ldots\ldots(17)$$

so dafs man also die beiden Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} x\sin\alpha - y\cos\alpha - R\sin(\Theta - \alpha) &= 0 \\ x\cos\alpha + y\sin\alpha + R\cos(\Theta - \alpha) &= z\cot\beta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(18)$$

hat. Endlich ergiebt sich auch sogleich die Gleichung

$$tang(\Theta - \alpha) = -\frac{x\sin\alpha - y\cos\alpha}{x\cos\alpha + y\sin\alpha - z\cot\beta}\ldots\ldots(19)$$

Bezeichnet man die Coordinaten des Cometen in dem Systeme der x, y, z durch X, Y, Z; so hat man, weil sich der Cometenort als der Durchschnittspunkt der von dem Mittelpunkte der Erde nach dem Cometen gezogenen graden Linie mit der Ebene der Cometenbahn betrachten läfst, nach (1) und (9) zur Bestimmung von X, Y, Z die drey folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} X &= Z\cos\alpha\cot\beta - R\cos\Theta, \\ Y &= Z\sin\alpha\cot\beta - R\sin\Theta, \\ X\sin\varphi - Y\cos\varphi + Z\cot i &= 0. \end{aligned}$$

Führt man aber die Werthe von X und Y aus den beiden ersten Gleichungen in die dritte Gleichung ein, so erhält man nach leichter Rechnung

$$Z = \frac{R\sin(\Theta - \varphi)}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i}.$$

Also ist ferner

$$X = R\frac{\{\cos\alpha\sin(\Theta - \varphi) - \cos\Theta\sin(\alpha - \varphi)\}\cot\beta + \cos\Theta\cot i}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i},$$

$$Y = R\frac{\{\sin\alpha\sin(\Theta - \varphi) - \sin\Theta\sin(\alpha - \varphi)\}\cot\beta + \sin\varphi\cot i}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i}.$$

Aber, wie man leicht findet,

$$\begin{aligned} \cos\alpha\sin(\Theta - \varphi) - \cos\Theta\sin(\alpha - \varphi) &= \sin(\Theta - \alpha)\cos\varphi \\ \sin\alpha\sin(\Theta - \varphi) - \sin\Theta\sin(\alpha - \varphi) &= \sin(\Theta - \alpha)\sin\varphi; \end{aligned}$$

und wir haben also für die Coordinaten X, Y, Z des Cometen die folgenden Ausdrücke:

$$(20)\ldots\ldots\begin{cases} X = R\dfrac{\sin(\Theta - \alpha)\cot\beta\cos\varphi + \cos\Theta\cot i}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i} \\ Y = R\dfrac{\sin(\Theta - \alpha)\cot\beta\sin\varphi + \sin\Theta\cot i}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i} \\ Z = R\dfrac{\sin(\Theta - \varphi)}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i}. \end{cases}$$

Die Entfernung des Cometen von der Sonne oder der sogenannte Radius Vector desselben sey r, so ist nach den Principien der analytischen Geometrie

$$(21)\ldots\ldots\ldots\ldots r = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}.$$

Uebrigens wird man sich bei der Berechnung der Coordinaten X, Y, Z und des Radius Vectors r am besten auf folgende Art verhalten. Nach dem Obigen ist, wie man leicht findet,

$$Z = -R\frac{\sin i\sin(\Theta - \varphi)}{\cos i - \sin i\cot\beta\sin(\alpha - \varphi)}\ldots\ldots(22)$$

und folglich, wenn man den Hülfswinkel mittelst der Formel

$$\cot\omega = \cot\beta\sin(\alpha - \varphi)\ldots\ldots\ldots(23)$$

berechnet,

$$Z = R\frac{\sin i\sin\omega\sin(\Theta - \varphi)}{\sin(i - \omega)}\ldots\ldots\ldots\ldots(24)$$

Hat man aber Z auf diese Weise gefunden, so ergeben sich X und Y leicht mittelst der Formeln

$$\left.\begin{aligned} X &= Z\cos\alpha\cot\beta - R\cos\Theta \\ Y &= Z\sin\alpha\cot\beta - R\sin\Theta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(25)$$

Die heliocentrische Länge des Cometen sey L, so ist offenbar in völliger Allgemeinheit

$$tang\, L = \frac{Y}{X}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(26)$$

und L kann also aus X und Y immer leicht gefunden werden. Ist nun ferner B die heliocentrische Breite des Cometen, so ist offenbar in völliger Allgemeinheit

$$tang\, B = \frac{Z}{\sqrt{(X^2 + Y^2)}}\ldots\ldots\ldots(27)$$

Digitized by Google

Es ist aber, wie sogleich erhellet,

$$(28)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} X = \cos L \sqrt{(X^2+Y^2)} \\ Y = \sin L \sqrt{(X^2+Y^2)}, \end{cases}$$

und folglich nach (27)

$$(29)\ldots\ldots\ldots tang\, B = \frac{Z}{X}\cos L = \frac{Z}{Y}\sin L.$$

Weil nun offenbar in völliger Allgemeinheit

$$Z = r \sin B$$

ist, so ist

$$(30)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots r = \frac{Z}{\sin B},$$

mittelst welcher Formel r ganz leicht berechnet werden kann, wenn man nach dem Vorhergehenden nur erst B gefunden hat.

Noch wollen wir bemerken, dafs die Formel (26) für sich es unbestimmt läfst, ob L zwischen 0 und 180° oder zwischen 180° und 360° zu nehmen ist. Aus den Formeln (28) ergiebt sich aber sogleich, dafs man jederzeit das Erste oder das Zweite thun mufs, jenachdem Y positiv oder negativ ist.

Endlich wollen wir auch noch kurz zeigen, wie man die partiellen Differentialquotienten und die vollständigen Differentiale von X, Y, Z und r in Bezug auf i und φ als veränderliche Gröfsen berechnen kann, wenn wir auch in dieser Abhandlung von denselben im Folgenden keinen weitern Gebrauch machen werden.

Weil nach dem Obigen

$$\{\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i\}\, Z = R \sin(\Theta-\varphi)$$

ist, so ist

$$\left\{\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i\right\}\left(\frac{dZ}{di}\right) + \frac{Z}{\sin i^2} = 0,$$

und folglich

$$(31)\ldots\ldots\left(\frac{dZ}{di}\right) = -\frac{Z}{\sin i^2\{\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i\}},$$

oder, weil

$$\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i = \frac{R}{Z}\sin(\Theta-\varphi)$$

ist,

$$(32)\ldots\ldots\ldots\left(\frac{dZ}{di}\right) = -\frac{Z^2}{R \sin i^2 \sin(\Theta-\varphi)}.$$

Auch ist

$$(33)\ldots\left(\frac{dZ}{di}\right) = -\frac{R \sin(\Theta-\varphi)}{\{\cos i - \sin i \cot\beta \sin(\alpha-\varphi)\}^2},$$

und folglich nach (23)

$$(34)\ldots\ldots\ldots\left(\frac{dZ}{di}\right) = -\frac{R \sin w^2 \sin(\Theta-\varphi)}{\sin(i-\omega)^2}.$$

Nach (25) ist aber

$$(35)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} \left(\frac{dX}{di}\right) = \cos\alpha \cot\beta \left(\frac{dZ}{di}\right) \\ \left(\frac{dY}{di}\right) = \sin\alpha \cot\beta \left(\frac{dZ}{di}\right). \end{cases}$$

Ferner ist nach dem Obigen

$$\left\{\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i\right\}\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) - Z\cot\beta\cos(\alpha-\varphi) = -R\cos(\Theta-\varphi).$$

und folglich

$$\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) = -\frac{R\cos(\Theta-\varphi) - Z\cot\beta\cos(\alpha-\varphi)}{\cot\beta\sin(\alpha-\varphi) - \cot i},$$

also, weil

$$\cot\beta \sin(\alpha-\varphi) - \cot i = \frac{R}{Z}\sin(\Theta-\varphi)$$

ist,

$$\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) = -Z\cot(\Theta-\varphi) + \frac{Z^2\cot\beta\cos(\alpha-\varphi)}{R\sin(\Theta-\varphi)}\ldots(36)$$

Nach (25) ist aber

$$(37)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} \left(\frac{dX}{d\varphi}\right) = \cos\alpha\cot\beta\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) \\ \left(\frac{dY}{d\varphi}\right) = \sin\alpha\cot\beta\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) \end{cases}$$

Aus der Gleichung

$$r^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$$

ergiebt sich auf der Stelle

$$(38)\ldots\ldots\begin{cases} \left(\frac{dr}{di}\right) = \frac{X}{r}\left(\frac{dX}{di}\right) + \frac{Y}{r}\left(\frac{dY}{di}\right) + \frac{Z}{r}\left(\frac{dZ}{di}\right) \\ \left(\frac{dr}{d\varphi}\right) = \frac{X}{r}\left(\frac{dX}{d\varphi}\right) + \frac{Y}{r}\left(\frac{dY}{d\varphi}\right) + \frac{Z}{r}\left(\frac{dZ}{d\varphi}\right) \end{cases}$$

Aus den partiellen Differentialquotienten von X, Y, Z und r in Bezug auf i und φ als veränderliche Gröfse findet man leicht die vollständigen Differentiale von X, Y, Z und r in in Bezug auf dieselben veränderlichen Gröfsen, weil bekanntlich

$$(39)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} dX = \left(\frac{dX}{di}\right)di + \left(\frac{dX}{d\varphi}\right)d\varphi \\ dY = \left(\frac{dY}{di}\right)di + \left(\frac{dY}{d\varphi}\right)d\varphi \\ dZ = \left(\frac{dZ}{di}\right)di + \left(\frac{dZ}{d\varphi}\right)d\varphi \end{cases}$$

und

$$dr = \left(\frac{dr}{di}\right)di + \left(\frac{dr}{d\varphi}\right)d\varphi\ldots\ldots\ldots(40)$$

ist.

§. 5.

Wir wollen jetzt annehmen, dafs K, K_1, K_2 drei beobachtete Oerter eines Cometen in seiner Bahn, und KK_1, KK_2, K_1K_2 die dieselben verbindenden Sehnen sind; die Sonne sey S, und $t'-t$ und $t''-t'$ seyen die Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten, und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung. Wenn nun K, K_1, K_2 sehr nahe bei einander liegen, so dafs statt der zwischen K, K_1, und K_1, K_2 liegenden Bogen der Cometenbahn ohne merklichen Fehler die entsprechenden Sehnen KK_1 und K_1K_2, oder vielmehr statt

Digitized by Google

der Sectoren SKK_1 und SK_1K_2 ohne merklichen Fehler die eben so bezeichneten geradlinigen Dreiecke gesetzt werden können, so liefert das zweite *Kepler*'sche Gesetz die Proportion

$$\Delta SKK_1 : \Delta SK_1K_2 = t' - t : t'' - t'.$$

Bezeichnet aber H den Punkt, in welchem der nach dem mittlern Cometenorte K_1 gezogene Radius Vector SK_1 die Sehne KK_2 zwischen dem ersten und dritten Cometenorte schneidet, so ist nach einem bekannten geometrischen Satze

$$\Delta SKH : \Delta SK_2H = KH : K_2H,$$
$$\Delta KHK_1 : \Delta K_1HK_2 = KH : K_2H;$$

folglich

$$\Delta SKH : \Delta KK_2H = \Delta KHK_1 : \Delta K_1HK_2;$$

also nach einem bekannten Satze von den Proportionen

$$\Delta SKH + \Delta KHK_1 : \Delta SK_2H + \Delta K_1HK_2 = \Delta SKH : \Delta SK_2H$$

und folglich nach dem Obigen

$$\Delta SKK_1 : \Delta SK_1K_2 = KH : K_2H;$$

also nach dem Obigen

$$KH : K_2H = t' - t : t'' - t';$$

d. h. die den ersten und dritten Cometenort mit einander verbindende Sehne der Cometenbahn wird von dem nach dem mittlern oder zweiten Cometenorte gezogenen Radius Vector im Verhältnifs der Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung geschnitten, ein Resultat, welches wir nun auf einen analytischen Ausdruck bringen wollen.

§. 6.

Wenn die Coordinaten der drei Cometenorte in dem Systeme der x, y, z durch X, Y, Z; X', Y', Z'; X'', Y'', Z'' bezeichnet werden; so sind die Gleichungen der Sehne zwischen dem ersten und dritten Cometenorte

$$\left.\begin{aligned} x - X &= \frac{X - X''}{Z - Z''}(z - Z) \\ y - Y &= \frac{Y - Y''}{Z - Z''}(z - Z). \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (41)$$

Die Gleichung des nach dem mittlern oder zweiten Cometenorte gezogenen Radius Vector sind

$$x = \frac{X'}{Z'}z, \quad y = \frac{Y'}{Z'}z \quad \ldots\ldots (42)$$

Bezeichnen wir nun die Coordinaten des Durchschnittspunkts dieser beiden Linien durch x, y, z; so haben wir zwischen diesen drei Gröfsen die vier vorstehenden Gleichungen (41) und (42). Aus der ersten und dritten, und aus der zweiten und vierten folgt

$$\left(\frac{X'}{Z'} - \frac{X - X''}{Z - Z''}\right)z = X - \frac{X - X''}{Z - Z''}Z$$
$$\left(\frac{Y'}{Z'} - \frac{Y - Y''}{Z - Z''}\right)z = Y - \frac{Y - Y''}{Z - Z''}Z;$$

also

$$\left.\begin{aligned} z &= Z'\frac{X(Z - Z'') - Z(X - X'')}{X'(Z - Z'') - Z'(X - X'')} \\ z &= Z'\frac{Y(Z - Z'') - Z(Y - Y'')}{Y'(Z - Z'') - Z'(Y - Y'')} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (43)$$

oder

$$\left.\begin{aligned} z &= Z'\frac{XZ'' - X''Z}{XZ - X'Z + (X'Z'' - X''Z')} \\ z &= Z'\frac{YZ'' - Y''Z}{YZ - Y'Z + (Y'Z'' - Y''Z')} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (44)$$

und folglich

$$\frac{X(Z - Z'') - Z(X - X'')}{X'(Z - Z'') - Z'(X - X'')} = \frac{Y(Z - Z'') - Z(Y - Y'')}{Y'(Z - Z'') - Z'(Y - Y'')} \quad \ldots\ldots (45)$$

oder

$$\frac{XZ'' - X''Z}{XZ - X'Z + (X'Z'' - X''Z')} = \frac{YZ'' - Y''Z}{YZ - Y'Z + (Y'Z'' - Y''Z')} \quad \ldots\ldots (46)$$

welcher Gleichung man auch die Form

$$(X - X'')(YZ' - Y'Z) + (Y - Y'')(X'Z - XZ') + (Z - Z'')(XY' - X'Y) = 0 \quad \ldots\ldots (47)$$

oder eine der drei folgenden Formen:

$$\left.\begin{aligned} X(Y'Z'' - Y''Z') + X'(Y''Z - YZ'') + X''(YZ' - Y'Z) &= 0 \\ Y(Z'X'' - Z''X') + Y'(Z''X - ZX'') + Y''(ZX' - Z'X) &= 0 \\ Z(X'Y'' - X''Y') + Z'(X''Y - XY'') + Z''(XY' - X'Y) &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (48)$$

geben kann.

Aus (42) und (43) oder (44) ergiebt sich nun ohne alle Schwierigkeit

$$\left.\begin{aligned} x &= X'\frac{X(Z - Z'') - Z'(X - X'')}{X'(Z - Z'') - Z'(X - X'')} \\ y &= Y'\frac{X(Z - Z'') - Z(X - X'')}{X'(Z - Z'') - Z'(X - X'')} \\ z &= Z'\frac{X(Z - Z'') - Z(X - X'')}{X'(Z - Z'') - Z'(X - X'')} \end{aligned}\right\} \quad (49) \ldots\ldots$$

oder

$$\left.\begin{aligned} x &= X'\frac{Y(Z - Z'') - Z(Y - Y'')}{Y'(Z - Z'') - Z'(Y - Y'')} \\ y &= Y'\frac{Y(Z - Z'') - Z(Y - Y'')}{Y'(Z - Z'') - Z'(Y - Y'')} \\ z &= Z'\frac{Y(Z - Z'') - Z(Y - Y'')}{Y'(Z - Z'') - Z'(Y - Y'')} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (50)$$

Digitized by Google

oder

$$(51)\ldots\ldots\begin{cases} x = X'\dfrac{XZ''-X''Z}{XZ'-X'Z+(X'Z''-X''Z')} \\ y = Y'\dfrac{XZ''-X''Z}{XZ'-X'Z+(X'Z''-X''Z')} \\ z = Z'\dfrac{XZ''-X''Z}{XZ'-X'Z-(X'Z''-X''Z')} \end{cases}$$

oder

$$(52)\ldots\ldots\begin{cases} x = X'\dfrac{YZ''-Y''Z}{YZ'-Y'Z+(Y'Z''-Y''Z')} \\ y = Y'\dfrac{YZ''-Y''Z}{YZ'-Y'Z+(Y'Z''-Y''Z')} \\ z = Z'\dfrac{YZ''-Y''Z}{YZ'-Y'Z+(Y'Z''-Y''Z')} \end{cases}$$

Das Quadrat der Entfernung des ersten Cometenorts von dem Durchschnittspunkte des mittlern Radius Vectors mit der den ersten und dritten Cometenort verbindenden Sehne ist

$$\left\{X-X'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2 + \left\{Y-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2 + \left\{Z-Z'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2$$

Est ist aber

$$X-X'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = -\frac{(X-X'')(XZ'-X'Z)}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')},$$

$$Z-Z'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = -\frac{(Z-Z'')(XZ'-X'Z)}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}$$

und

$$Y-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = -\frac{(X-X'')(YZ'-Y'Z)+(Z-Z'')(XY'-X'Y)}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')},$$

d. i. nach (47)

$$Y-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = -\frac{(Y-Y'')(XZ'-X'Z)}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}.$$

Folglich ist offenbar,

$$(XZ'-X'Z)^2\,\frac{(X-X'')^2+(Y-Y'')^2+(Z-Z'')^2}{\{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')\}^2}.$$

Das Quadrat der Entfernung des dritten Cometenorts von dem Durchschnittspunkte des mittlern Radius Vectors mit der den ersten und dritten Cometenort verbindenden Sehne ist auf ganz ähnliche Art

$$\left\{X''-X'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2 + \left\{Y''-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2 + \left\{Z''-Z'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}\right\}^2.$$

Es ist aber

$$X''-X'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = \frac{(X-X'')(X'Z''-X''Z')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')},$$

$$Z''-Z'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = \frac{(Z-Z'')(X'Z''-X''Z')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}$$

und, wie man leicht findet,

$$Y''-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = \frac{Y'(Z''X-ZX'')+Y''(ZX'-Z'X)-Y''(X'Z''-X''Z')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')},$$

d. i. nach (48)

$$Y''-Y'\frac{X(Z-Z'')-Z(X-X'')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')} = \frac{(Y-Y'')(X'Z''-X''Z')}{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')}.$$

Folglich ist offenbar

$$(X'Z''-X''Z')^2\,\frac{(X-X'')^2+(Y-Y'')^2+(Z-Z'')^2}{\{X'(Z-Z'')-Z'(X-X'')\}^2}$$

das Quadrat der in Rede stehenden Entfernung.

Weil nun nach §. 5 die den ersten und dritten Cometenort mit einander verbindende Sehne von dem mittlern Radius Vector im Verhältnifs der Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung geschnitten wird; so ist nach dem Vorhergehenden offenbar

$$(XZ'-X'Z)^2:(X'Z''-X''Z')^2 = (t'-t)^2:(t''-t')^2$$

oder

$$\left(\frac{XZ'-X'Z}{X'Z''-X''Z'}\right)^2 = \left(\frac{t'-t}{t''-t'}\right)^2,$$

und folglich

$$\frac{XZ'-X'Z}{X'Z''-X''Z'} = \pm\frac{t'-t}{t''-t'}\ldots\ldots\ldots(53)$$

wo sich nun noch frägt, welches Zeichen man zu nehmen hat.

Digitized by Google

Eine ganz allgemeine Bestimmung hierüber läfst sich nicht geben, wovon man sich leicht durch Betrachtung einiger speciellen Fälle überzeugen kann. Wenn aber die drei Cometenorte in einer geraden Linie liegen und

$$x = Az + B$$

die Gleichung der Projection dieser geraden Linie auf der Ebene der xz ist; so haben wir die drei Gleichungen

$$\begin{aligned} X &= AZ + B, \\ X' &= AZ' + B, \\ X'' &= AZ'' + B; \end{aligned}$$

aus denen sich leicht

$$\begin{aligned} XZ' - X'Z &= B(Z' - Z), \\ X'Z'' - X''Z' &= B(Z'' - Z'), \end{aligned}$$

und folglich

$$\frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z'} = \frac{Z' - Z}{Z'' - Z'}$$

ergiebt. Weil nun unter der gemachten Voraussetzung mit Beziehung der obern und untern Zeichen auf einander offenbar

$$Z \lessgtr Z' \lessgtr Z'',$$

und folglich

$$Z' - Z \gtrless 0, \quad Z'' - Z' \gtrless 0$$

ist, so ist der Bruch

$$\frac{Z' - Z}{Z'' - Z'},$$

also nach dem Obigen auch der Bruch

$$\frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z'}$$

positiv. Wenn nun auch die drei Cometenorte nicht völlig genau in einer geraden Linie liegen, so ist dies doch nach der Voraussetzung näherungsweise und zwar mit einem grofsen Grade der Annäherung der Fall, woraus sich ergiebt, dafs auch in unserm obigen Falle der Bruch

$$\frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z'}$$

positiv ist, und folglich in der Gleichung (53) das obere Zeichen genommen, also

$$(54) \ldots\ldots \frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z} = \frac{t' - t}{t'' - t'}$$

gesetzt werden mufs.

Aus der ersten der Gleichungen (48) ergiebt sich leicht

$$\begin{aligned} &XY'Z'' - X'YZ'' + X''YZ' \\ &= XY''Z' - X'Y''Z + X''Y'Z, \end{aligned}$$

also, wenn man auf beiden Seiten mit X' multiplicirt und dann die Gröfse $XX''Y'Z'$ subtrahirt, wie man nach leichter Rechnung findet,

$$\begin{aligned} &(XY' - X'Y)(X'Z'' - X''Z') \\ &= (X'Y'' - X''Y')(XZ' - X'Z) \end{aligned}$$

oder

$$\frac{XY' - X'Y}{X'Y'' - X''Y'} = \frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z'}.$$

Auf ganz ähnliche Art kann man zeigen, dafs

$$\frac{YZ' - Y'Z}{Y'Z'' - Y''Z'} = \frac{XZ' - X'Z}{X'Z'' - X''Z'}$$

ist, und nach (54) ist folglich

$$\frac{XY' - X'Y}{X'Y'' - X''Y'} = \frac{YZ' - Y'Z}{Y'Z'' - X''Z'} = \frac{ZX' - Z'X}{ZX'' - Z''X'} = \frac{t' - t}{t'' - t'} \ldots (55)$$

Bezeichnen wir nun die drey geocentrischen Längen und Breiten des Cometen durch α, α', α'' und β, β', β'', die entsprechenden geocentrischen Längen der Sonne durch Θ, Θ', Θ'', und die entsprechenden Vectoren der Erde durch R, R', R''; so ist nach (20)

$$X = R\frac{\sin(\Theta - \alpha)\cot\beta\cos\varphi + \cos\Theta\cot i}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i},$$

$$X' = R'\frac{\sin(\Theta' - \alpha')\cot\beta'\cos\varphi + \cos\Theta'\cot i}{\cot\beta'\sin(\alpha' - \varphi) - \cot i},$$

$$X'' = R''\frac{\cot(\Theta'' - \alpha'')\cot\beta''\cos\varphi + \cos\Theta''\cot i}{\cot\beta''\sin(\alpha'' - \varphi) - \cot i},$$

und

$$Z = R\frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i},$$

$$Z' = R'\frac{\sin(\Theta' - \varphi)}{\cot\beta'\sin(\alpha' - \varphi) - \cot i},$$

$$Z'' = R''\frac{\sin(\Theta'' - \varphi)}{\cot\beta''\sin(\alpha'' - \varphi) - \cot i},$$

Führt man diese Werthe in die Proportion

$$XZ' - X'Z : X'Z'' - X''Z' = t' - t : t'' - t'$$

ein, und hebt auf, was sich aufheben läfst; so erhält man, wenn der Kürze wegen

$$\frac{t' - t}{R} = \mu, \quad \frac{t'' - t}{R''} = \mu' \ldots\ldots (56)$$

gesetzt wird, nach einigen leichten Verwandlungen

$$(57) \ldots\ldots \frac{[\sin(\Theta - \alpha)\cot\beta\sin(\Theta' - \varphi) - \sin(\Theta' - \alpha')\cot\beta'\sin(\Theta - \varphi)]\cos\varphi + [\cos\Theta\sin(\Theta' - \varphi) - \cos\Theta'\sin(\Theta - \varphi)]\cot i}{[\sin(\Theta' - \alpha')\cot\beta'\sin(\Theta'' - \varphi) - \sin(\Theta'' - \alpha'')\cot\beta''\sin(\Theta' - \varphi)]\cos\varphi + [\cos\Theta'\sin(\Theta'' - \varphi) - \cos\Theta''\sin(\Theta' - \varphi)]\cot i}$$
$$: \frac{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i}{\cot\beta''\sin(\alpha'' - \varphi) - \cot i} = \mu : \mu',$$

Weil aber, wie leicht erhellet,

$$\begin{aligned} \cos\Theta\sin(\Theta' - \varphi) - \cos\Theta'\sin(\Theta - \varphi) &= -\sin(\Theta - \Theta')\cos\varphi, \\ \cos\Theta'\sin(\Theta'' - \varphi) - \cos\Theta''\sin(\Theta' - \varphi) &= -\sin(\Theta' - \Theta'')\cos\varphi \end{aligned}$$

ist; so geht die obige Proportion in folgende über:

$$(58) \ldots\ldots \frac{\sin(\Theta - \alpha)\cot\beta\sin(\Theta' - \varphi) - \sin(\Theta' - \alpha')\cot\beta'\sin(\Theta - \varphi) - \sin(\Theta - \Theta')\cot i}{\sin(\Theta' - \alpha')\cot\beta'\sin(\Theta'' - \varphi) - \sin(\Theta'' - \alpha'')\cot\beta''\sin(\Theta' - \varphi) - \sin(\Theta' - \Theta'')\cot i} : \frac{\cot\beta\sin(\alpha - \varphi) - \cot i}{\cot\beta''\sin(\alpha'' - \varphi) - \cot i} = \mu : \mu',$$

und führt nun ferner leicht zu der folgenden Gleichung, welche in Bezug auf $\cot i$ als unbekannte Gröfse vom zweiten Grade ist:

$$\begin{aligned} (59) \ldots 0 = &\{\mu\sin(\Theta' - \Theta'') - \mu'\sin(\Theta - \Theta')\}\cot i^2 \\ &- \{\mu[\cot\beta'\sin(\Theta' - \Theta'')\sin(\alpha - \varphi) + \cot\beta'\sin(\Theta' - \alpha')\sin(\Theta'' - \varphi) - \cot\beta'\sin(\Theta'' - \alpha')\sin(\Theta' - \varphi)] \\ &\quad - \mu'[\cos\beta''\sin(\Theta - \Theta')\sin(\alpha'' - \varphi) + \cot\beta\sin(\Theta - \alpha)\sin(\Theta' - \varphi) - \cot\beta'\sin(\Theta' - \alpha')\sin(\Theta - \varphi)]\}\cot i \\ &+ \mu\cot\beta\sin(\alpha - \varphi)\{\cot\beta'\sin(\Theta' - \alpha')\sin(\Theta'' - \varphi) - \cot\beta''\sin(\Theta'' - \alpha'')\sin(\Theta' - \varphi)\} \\ &- \mu'\cot\beta''\sin(\alpha'' - \varphi)\{\cot\beta\sin(\Theta - \alpha)\sin(\Theta' - \varphi) - \cot\beta'\sin(\Theta' - \alpha')\sin(\Theta - \varphi)\}. \end{aligned}$$

(Die Fortsetzung folgt.)

Altona 1842. Mai 12.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 449.

Avant-propos.

En vous communiquant la notice ci-jointe que j'ai présentée, il y a quelque tems, à l'Académie au nom de mon fils, et à laquelle je vous prie de bien vouloir accorder une place dans votre journal, je profite de l'occasion pour dire quelques mots sur notre grande lunette. Vous avez publié sur cet instrument quelques détails dans le Nr. 411 des Astron. Nachr., mais rien ne s'y trouve de la perfection et de la force de l'instrument dans le sens purement optique, et je le crois un devoir envers l'artiste distingué, Mr. *Merz* de Munic, d'en parler ici.

L'efficacité d'un objectif bien centré dépend du diamètre, du poli des surfaces et de leur forme parfaite, en produisant la clarté et la précision de l'image. L'ouverture libre de notre objectif est de 14 pouces de France = 14,93 d'Angleterre sur un foyer de 22 pieds Anglais. Avec cette ouverture la quantité de lumière ramassée doit être à cette dans la lunette de Dorpat, dont l'objectif a 9 pouces de France, comme $14^2 : 9^2 = 3{,}16 : 1$. Aussi l'effet de cette superiorité énorme est tel, que les objects les plus difficiles à distinguer dans la lunette de Dorpat deviennent ici facilement visibles. C'est ainsi que la sixième étoile du trapèze de l'Orion se voit ici facilement et que la mesure micrométrique entre cette étoile et les autres voisines dans le trapèze se fait sans difficulté dans le champ éclairé de la lunette, quand l'état de l'atmosphère favorise, condition essentielle pour l'élevation de 20° au dessus de l'horizon.

Quant à l'achromatisme et à la netteté des images je suis persuadé que la lunette de Poulkova possède un objectif des plus parfaits, qui ayent jamais été produits. Les étoiles doubles les plus difficiles à resoudre dans la lunette de Dorpat se présentent ici séparées en deux, pour ainsi dire, au premier coup d'oeil, et le travail dont la notice suivante de mon fils donne un rapport, en contient une preuve éclatante, en donnant un enrichement énorme des étoiles doubles dans le premier ordre des distances par la recherche exécutée avec cet instrument. Jusqu'ici l'instrument a été employé principalement à la révision indiquée de l'hémisphère boréal et à la continuation des mesures micrométriques des étoiles doubles, pour les systèmes les plus intéressants. Ces mesures doivent être étendues à présent encore à toutes les étoiles doubles récemment découvertes ici, travail qui exigera un tems considérable. Mais la révision une fois achevée, nous y aurons le loisir nécessaire et sans doute nous trouverons aussi l'occasion d'étendre l'usage de cette lunette puissante à d'autres recherches intéressantes sur la voûte céleste, nommement aux nébuleuses et aux satellites de Saturne et d'Uranus. Mais pour les derniers il faudra attendre jusqu'à ce que ces planètes seront assez élevées au dessus de l'horizon, pour que la lunette puisse agir de toute sa force.

Dans votre visite à Poulkova vous avez pu juger vous même de la facilité remarquable dans le mouvement de cet instrument colossal. A présent j'éprouve une satisfaction particulière de pouvoir constater par l'expérience de plus de deux ans la solidité de l'emplacement de l'instrument et la perfection de l'action mécanique, dans la construction de Mr. *Mahler*, sous tous les points de vue. La direction de l'axe horaire n'a pas été corrigée depuis l'emplacement primitif de l'instrument en Août 1839, et l'axe coincide encore à présent avec le pôle céleste à une petite fraction de la minute. C'est un grand avantage du pilier en granit sur le pied en bois de *Fraunhofer*, et en conséquence l'instrument se prête d'une manière très satisfaisante à l'usage parallatique c. a. d. à la détermination des différences en ascension droite et en déclinaison par l'usage des cercles divisés. Dès le commencement j'avois quelques doutes que le bout arrondi inférieur de l'axe horaire, quoique en acier trempé et poli, ne s'usat avec le temps par le poids énorme qui y repose. Pour y obvier j'avais entouré ce bout d'une boîte remplie d'huile et fermée de manière que la poussière fût entièrement exclue. L'examen que j'ai fait nouvellement sur ce point a parfaitement justifié cette précaution. Le bout de l'axe après l'usage de plus de deux ans s'est trouvé parfaitement poli et seulement un peu bruni. Cet examen se fit à une occasion particulière. Il y a deux mois, que j'ai été forcé de démonter l'instrument, parceque la friction de l'axe de déclinaison dans son grand canon avoit augmenté considérablement pendant le froid de l'hiver. L'instrument avait été employé auparavant pour la révision du ciel boréal le plus souvent dans une position, où le poids de l'instrument pressait l'axe conique de déclinaison

Digitized by Google

contre les parois intérieures du canon. Avec cela et par la contraction plus grande du canon en cuivre par rapport à celle de l'axe en acier, le frottement augmenta à faire presque cesser le mouvement. J'ai remédié à cet inconvenient d'une manière très simple, en plaçant un anneau mince d'acier entre le bord saillant supérieur de l'axe et la surface du canon supérieure et perpendiculaire à l'xe. Cet anneau ne permet plus à l'axe de s'enfoncer à force dans son canon, et produit un petit jeu utile. Depuis, le mouvement de l'instrument sur l'axe de déclinaison va de nouveau à merveille, et même plus facilement que dès le commencement. J'en tire la conclusion qu'il est essentiel dans un instrument de ces dimensions colossales, d'éviter, où cela se peut, l'hétérogénité des metaux. Un canon en fer sur l'axe en acier auroit sans doute empêché l'accroissement de la friction en hiver, dans ce qui dépend de la contraction des métaux et non pas de la viscosité augmentée dans l'huile.

Je remarque encore que l'opération de démonter et de remonter l'instrument auroit été impraticable au mois de Janvier à cause du froid, s'il n'y avait pas eu moyen d'élever la température dans la tour mobile, où se trouve la grande lunette, au dessus de zéro par de l'air échauffé introduit à l'aide de canaux qui se trouvent dans le mur et qui communiquent à un poële dans le souterrain.

Poulkova ce $\frac{3}{9}$ Mars 1842.

W. Struve.

Notice sur une révision de l'hémisphère céleste boréal, par rapport aux étoiles fixes jusqu'à la septième grandeur, et aux étoiles doubles exécutée à l'aide de la grande lunette de l'observatoire central de Poulkova,

Par *M. O. Struve*,

Lu le 10 Décembre 1841 à l'Académie Impériale des Sciences à St. Petersbourg.

La grande lunette parallatique de Munich, dont l'objectif a une ouverture de quatorze pouces de France, a été employée, pendant les derniers quatre mois, à un examen de l'hémisphère céleste boréal. Le but principal de notre travail est la détermination approximative de toutes les étoiles jusqu'à la septième grandeur inclusivement, pour en former un catalogue, qui servira de base aux travaux ultérieurs à faire, par le cercle méridien, pour la détermination exacte des positions des mêmes étoiles. En même tems, ce travail fini nous fournira des matériaux plus précis que l'on n'en avait jusqu'à présent, pour en déduire des conséquences, concernant la distribution des étoiles sur la voûte céleste et la forme de notre voie lactée. Outre cela, il y avait lieu d'espérer que la force optique plus grande de notre lunette, en comparaison de celle de Dorpat, pût augmenter encore considérablement le nombre des étoiles doubles connues; principalement des plus resserrées dans les premiers ordres des distances apparentes.

Pour atteindre à ce triple but le plus tôt possible, il fallait la coopération de plusieurs observateurs: d'un pour diriger l'instrument sur les étoiles, d'un autre qui lisait l'angle horaire, d'un troisième qui lisait la déclinaison et d'un quatrième pour marquer le tems et pour écrire les régistres d'après la dictée des autres. Celui qui était occupé à diriger l'instrument, ce qui se faisait à l'aide du tube chercheur, appliqué à la grande lunette, devait en même tems regarder l'étoile dans la grande lunette, pour décider si elle était composée ou non. L'examen du ciel se fit par zônes de déclinaison d'une certaine étendue. L'expérience nous apprit bientôt qu'on pouvait mouvoir l'instrument en déclinaison par une zône de quatre degrés sans risquer d'omettre quelque étoile, même dans les régions du ciel les plus riches en étoiles. L'observateur, occupé à lire les déclinaisons, prit en même tems soin qu'on ne dépassât pas de trop les limites proposées de chaque zône. La lunette étant dirigée, le tems fut noté au moment que l'étoile se trouva au milieu du champ de la grande lunette. Après cela se faisaient les lectures de cercles, nommément du cercle horaire par Mr. *Schweizer*, et du cercle de déclinaison par mon digne confrère Mr. *G. Fuss*. Notre secrétaire pour ce travail, Mr. *Henop*, répétait toujours à haute voix les nombres dictés pour éviter des fautes d'ouïe. Enfin j'indiquais encore la grandeur taxée de l'étoile observée, et dans le cas où elle était double, les deux grandeurs et la distance approximative. De cette manière, il était possible d'absoudre toutes les opérations nécessaires pour une étoile en moins d'une demi minute de tems, point essentiel pour l'avancement rapide du travail.

Durant le premier mois de notre révision, mon père lui-même se chargea de la direction de la lunette. Plus tard son tems étant occupé par les observations à l'instrument de passage dans le premier vertical, il me chargea de sa fonction auprès de la grande lunette. Ce remplacement pouvait se faire sans risquer une inconséquence dans le travail, une comparaison continuée des grandeurs taxées par nous deux n'ayant pas donné la moindre différence dans nos estimations des grandeurs des étoiles.

La réduction des positions observées des étoiles et la formation du catalogue d'après les ascensions droites, fut exécutée le plus tôt possible après les observations faites. Ce catalogue contient les positions des étoiles réduites au com

Digitized by Google

mouvement de l'an 1840. La réduction qui dépend de la correction du pendule, de l'erreur de l'index aux deux cercles, de la déviation dans le pôle de l'instrument par rapport au pôle céleste ainsi que de l'effet de la précession et des autres élémens qui changent les positions des étoiles, se faisait simplement en comparant les positions observées des étoiles connues avec leurs positions, données dans le catalogue de la société astronomique de Londres, corrigées de l'effet de la précession pour dix ans. De cette manière une correction moyenne fut ajoutée à toutes les positions observées dans une zône pendant la même nuit, à l'exception des zônes qui se trouvent le plus près du pôle, dans lesquelles différentes corrections correspondantes aux angles horaires et aux déclinaisons furent introduites. Cette méthode de réduire les observations, quoiqu'elle ne soit pas parfaitement exacte, était sans doute suffisante pour notre but, vu que notre catalogue ne devait donner les places des étoiles qu'approximativement, et que les observations sont sujettes à des erreurs beaucoup plus grandes que celles produites par cette méthode de reduction. Néanmoins je crois que les positions de notre catalogue ne sont point sujettes à des erreurs dont la valeur moyenne surpasse deux secondes en tems pour les ascensions droites des étoiles qui se trouvent dans l'équateur, et une demi minute pour les déclinaisons.

L'espace du ciel, que nous avons perlustré de cette manière jusqu'à présent, comprend 0,3176 de l'hémisphère boréal. Le nombre de toutes les étoiles déterminées sur cet espace monte à 6992. De ce nombre il faut soustraire quelques étoiles qui sont observées deux fois, parce qu'elles se trouvent aux limites des zônes. Le nombre en est 690, donc il nous reste dans l'espace indiqué 6302 étoiles différentes. Dans ce nombre il y en a 1056, qui son visible à l'oeil nu, dont les plus faibles sont des étoiles de la 6ème grandeur, 553 entre la sixième et la septième grandeur, 3666 de la septième et enfin 1027 entre la septième et la huitième grandeur. Le nombre des étoiles de la grandeur 6 à 7 est beaucoup moindre qu'il ne fallait d'après la probabilité, en comparant le nombre des étoiles de la 7ème grandeur. Cela provient de ce que nous nous sommes efforcés d'attribuer aux étoiles des grandeurs en nombres entiers et ce n'est que dans le cas d'incertitude que nous avons admis une grandeur intermédiaire. En partageant le nombre de ces étoiles de grandeur douteuse (6 à 7), dans la proportion de 1 à 3, entre les étoiles de la 6ème et celles de la 7ème grandeur, nous aurons 1194 étoiles jusqu'à la 6ème grandeur inclusivement et

4081 étoiles de la 7ème grandeur.

Les étoiles taxées de la grandeur (7 à 8) ne sont entrées qu'accidentellement et seront rejetées de notre catalogue. La plupart d'entre elles ont été observées quand le ciel n'était pas tout à fait clair, pour éviter de négliger quelque étoile de la 7ème grandeur.

Nous avons donc, sur la partie revue du ciel, le nombre de 5275 étoiles jusqu'à la 7ème grandeur inclusivement. Supposant que la distribution des étoiles est la même sur l'espace qu'il reste encore à perlustrer, nous aurons sur l'hémisphère boréal en tout environ 16600 étoiles, dont environ 12800 appartiennent à la septième grandeur et 3800 aux classes plus brillantes. A ce qu'il paraît, nous avons trop avancé les limites des étoiles de la septième grandeur, si peut-être ce surplus des étoiles de la septième grandeur n'est pas provenu de ce que nous avons examiné jusqu'à présent principalement les parties du ciel qui approchent de la voie lactée. Néanmoins il est certain que l'atlas de *Harding* est loin d'être complet par rapport aux étoiles de la septième grandeur, dont il ne contient sur l'hémisphère boréal que 4763, tandis qu'il s'en trouve 3378 des grandeurs supérieures.

La récolte de notre travail en étoiles doubles a justifié toutes nos attentes. Le grossissement employé à notre lunette a été de 412 fois. Ce grossissement est beaucoup plus fort que celui que mon père a employé pour la recherche des étoiles doubles à la lunette de Dorpat et qui n'était que de 198 fois. Dans l'espace examiné du ciel nous avons trouvé 551 étoiles doubles. De ce nombre 349 se trouvent dans le catalogue de Dorpat, 202 sont nouvellement découvertes. Une comparaison de ces étoiles doubles nouvellement découvertes avec les anciennes, nous apprend que cet accroissement doit être attribué uniquement à la force optique supérieure de notre lunette sur celle de Dorpat et au grossissement plus fort que nous avons employé. Cette comparaison se présente dans la table suivante:

Distances.	0″ à 1″	1″ à 2″	2″ à 4″	4″ à 8″	8″ à 16″	16″ à 32″
Étoiles doubles du catalogue de Dorpat.....	24	43	67	68	86	64
Étoiles doubles nouvellement découvertes.....	59	19	32	17	44	32

On voit que le plus grand nombre de nos nouvelles étoiles doubles se trouve dans le premier ordre. Cependant parmi les 59 étoiles du premier ordre il y en a 19, qui ne sont que soupçonnées doubles, parce que les conditions de l'atmosphère, moins favorables principalement dans les mois d'Octobre et de Novembre, ne permettaient pas d'en décider définitivement. Il y a pourtant probabilité que la plupart en sont effectivement doubles, ce qui se décidera dans des circonstances atmosphé-

Digitized by Google

riques plus favorables, de manière que nous avons dans cette classe au moins 50 nouvelles étoiles sur 24 qui se trouvent dans le catalogue de Dorpat, ce qui prouve que par la force extraordinaire de notre lunette, le nombre des étoiles doubles les plus resserrées est plus que triplé. L'accroissement des nombres des autres ordres n'est pas si considérable. Il présente pour la plupart des systèmes dans lesquels des satellites extrêmement faibles, en grande partie invisibles à Dorpat, se trouvent joints à des étoiles plus brillantes.

Je mentionne encore comme les plus intéressantes de nos étoiles doubles nouvellement découvertes, λ du Cygne composée de deux étoiles de la 6ème grandeur dans la distance de 0″8, χ de l'Aigle, composée d'une étoile de 6ème et d'une autre de la (6.7)ème grandeur à peu près à la même distance, η du Dragon, étoile de la grandeur (2.3) dont le satellite de la grandeur (7.8) se trouve à la distance de trois secondes.

Parmi les étoiles doubles du catalogue de Dorpat, il en a deux, qui dans notre instrument ont subi une nouvel séparation, c'est à dire que l'étoile vue double à Dorpat s'e présentée ici, à Poulkova, triple, savoir les numéros 1607 1690. De toutes les étoiles contenues dans l'ancien catalogu qui entrent dans notre recherche, il n'y en a qu'une seu δ du Cygne (étoile de la grandeur 3, qui a un satellite de grandeur 8 à la distance de 1″8) qui ne soit pas reconn dans notre recherche comme double, apparemment par d circonstances atmosphériques défavorables, si peut-être le s tellite n'est pas de lumière variable, ce qui a déjà été soup çonné par mon père dans les Mensurae micrometricae p. 297.

Nous espérons finir notre travail dans le courant de l'an née 1842.

(Tiré du *Bulletin scientifique publié par l'Académi Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, T. X. No.*

Mondculminationen in Altona 1842.

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Mai	16 o	9h 6′ 33″15	+14° 33′ 13″8	59′ 10″3	16′ 7″5	66″64
	u	9 34 23,69	11 45 46,1	59 14,1	16 8,5	65,95
	17 o	10 1 40,96	8 48 15,7	59 16,6	16 9,2	65,38
	u	10 28 32,34	5 43 26,9	59 17,8	16 9,5	64,96
	18 o	10 55 6,29	+ 2 34 0,8	59 17,6	16 9,4	64,69
	u	11 21 31,73	— 0 37 22,8	59 15,9	16 9,0	64,60
	19 o	11 47 57,69	3 48 4,9	59 12,8	16 8,1	64,68
	u	12 14 32,95	6 55 26,3	59 7,7	16 6,7	64,92
	20 o	12 41 25,66	9 56 46,8	59 0,7	16 4,8	65,30
	u	13 8 42,91	12 49 24,2	58 52,0	16 2,5	65,81
	21 o	13 36 30,28	15 30 37,2	58 41,2	15 59,5	66,38
	u	14 4 51,28	17 57 45,5	58 28,5	15 56,1	67,01
	22 o	14 33 46,96	20 8 17,3	58 14,0	15 52,1	67,60
	u	15 3 15,27	21 59 52,7	57 58,0	15 47,8	68,15
	23 o	15 33 11,06	23 30 32,4	57 40,8	15 43,1	68,56
	u	16 3 25,90	24 38 43,6	57 22,4	15 38,1	68,81
	24 o	16 33 48,83	25 23 28,1	57 3,2	15 32,8	68,84
	25 u	17 4 7 24	25 44 25,8	56 43,4	15 27,4	68,64
	o	17 34 8,05	25 41 56,5	56 23,8	15 22,1	68,22
	26 u	18 3 39,07	25 16 54,6	56 4,3	15 16,8	67,59
	o	18 32 30,14	24 30 46,1	55 45,4	15 11,7	66,80
	27 u	19 0 33,86	23 25 18,2	55 27,8	15 6,8	65 88
	o	19 27 45,93	22 2 29,8	55 11,3	15 2,4	64,91
	28 u	19 54 4,91	20 24 25,4	54 56,7	14 58,3	63,90
	o	20 19 32,05	18 33 6,5	54 43,6	14 54,8	62,92
	29 u	20 44 10,72	16 30 29,3	54 32,5	14 51,8	62,01
	o	21 8 5,89	14 18 20,4	54 24,0	14 49,4	61,19
	30 u	21 31 23,68	11 58 17,5	54 17,9	14 47,8	60,50
	o	21 54 11,03	9 31 48,2	54 14,4	14 46,8	59,95
	31 u	22 16 35,41	7 0 12,6	54 13,4	14 46,6	59,55
	o	22 38 44,62	4 24 44,1	54 15,3	14 47,0	59,31
Juni	1 u	23 0 46,76	— 1 46 32,7	54 20,0	14 48,4	59,26
	o	23 22 50,09	+ 0 53 13,0	54 27,2	14 50,3	59,36

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Juni	1 o	23h 22′ 50″09	+ 0° 53′ 13″0	54′ 27″2	14′ 50″3	59″36
	2 u	23 45 2,98	3 33 23,7	54 37,0	14 53,0	59,65
	o	0 7 34,01	6 12 45,7	54 49,5	14 56,4	60,11
	3 u	0 30 31,66	8 49 58,5	55 4,3	15 0,4	60,75
	o	0 54 4,51	11 23 31,9	55 21,2	15 5,0	61,55
	4 u	1 18 20,82	13 51 43,0	55 40,1	15 10,2	62,50
	o	1 43 28,36	16 12 35,2	56 0,3	15 15,7	63,57
	5 u	2 9 33,87	18 23 56,0	56 21,8	15 21,6	64,75
	o	2 36 42,61	20 23 16,8	56 44,0	15 27,6	65,97
	6 u	3 4 57,45	22 7 57,0	57 6,6	15 33,7	67,20
	o	3 34 18,16	23 35 7,4	57 29,2	15 39,9	68,37
	7 u	4 4 40,58	24 42 1,0	57 51,1	15 45,8	69,40
	o	4 35 56,21	25 26 2,8	58 11,8	15 51,5	70,24
	8 u	5 7 52,35	25 45 5,2	58 31,1	15 56,7	70,81
	9 o	5 40 12,95	25 37 41,1	58 48,5	16 1,5	71,10
	u	6 12 40,08	25 3 15,7	59 3,4	16 5,6	71,06
	10 o	6 44 56,06	24 2 9,8	59 16,1	16 9,0	70,73
	u	7 16 45,23	22 35 39,1	59 25,8	16 11,6	70,16
	11 o	7 47 55,63	20 45 46,2	59 32,7	16 13,5	69,41
	u	8 18 19,74	18 35 8,3	59 36,8	16 14,7	68,56
	12 o	8 47 54,43	16 6 44,8	59 38,5	16 15,1	67,66
	u	9 16 40,54	13 23 44,2	59 37,7	16 14,9	66,81
	13 o	9 44 42,09	10 29 17,9	59 34,7	16 14,1	66,04
	u	10 12 5,55	7 26 31,4	59 29,7	16 12,7	65,40
	14 o	10 38 58,83	4 18 22,5	59 23,2	16 11,0	64,92
	u	11 5 30,82	+ 1 7 40,1	59 15,2	16 8,8	64,60
	15 o	11 31 50,85	— 2 2 55,6	59 6,0	16 6,3	64,46
	u	11 58 8,24	5 10 50,9	58 55,8	16 3,5	64,50
	16 o	12 24 31,94	8 13 37,0	58 44,6	16 0,5	64,70
	u	12 51 10,21	11 8 49,1	58 32,8	15 57,2	65,04
	17 o	13 18 10,19	13 54 4,5	58 20,1	15 53,7	65,50
	u	13 45 37,54	16 27 2,3	58 6,7	15 50,1	66,04
	18 o	14 13 35,99	18 45 26,1	57 52,9	15 46,4	66,63
	u	14 42 6,83	—20 47 5,1	57 38,4	15 42,5	67,21

Digitized by Google

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Juni	18 u	14h 42′ 6″83	−20° 47′ 5″1	57′ 38″4	15′ 42″5	67″21
	19 o	15 11 8,62	22 29 59,1	57 23,3	15 38,3	67,71
	u	15 40 36,79	23 52 24,3	57 7,7	15 34,1	68,10
	20 o	16 10 23,87	24 52 59,5	56 51,9	15 29,7	68,32
	u	16 40 19,87	25 30 52,6	56 36,0	15 25,4	68,36
	21 o	17 10 13,15	25 45 44,3	56 19,7	15 20,9	68,17
	u	17 39 51,51	25 37 51,0	56 3,7	15 16,6	67,78
	22 o	18 9 3,28	25 8 1,6	55 47,9	15 12,3	67,18
	23 u	18 37 38,55	24 17 34,8	55 32,5	15 8,1	66,42
	o	19 5 29,93	23 8 9,9	55 18,0	15 4,2	65,55
	24 u	19 32 32,63	21 41 42,9	55 4,2	15 0,4	64,60
	o	19 58 44,85	20 0 14,1	54 51,8	14 57,0	63,64
	25 u	20 24 7,18	18 5 45,8	54 40,4	14 53,9	62,69
	o	20 48 42,39	16 0 15,5	54 30,4	14 51,2	61,81
	26 u	21 12 34,86	13 45 33,7	54 22,4	14 49,0	61,02
	o	21 35 50,20	−11 23 21,5	54 16,0	14 47,3	60,34
Juni	26 o	21h 35′ 50″20	−11° 23′ 21″5	54′ 16″0	14′ 47″3	60″34
	27 u	21 58 34,92	8 55 11,8	54 11,6	14 46,1	59,80
	o	22 20 56,07	6 22 28,6	54 9,5	14 45,5	59,40
	28 u	22 43 1,14	3 46 30,1	54 9,8	14 45,6	59,17
	o	23 4 57,99	− 1 8 27,8	54 12,3	14 46,2	59,09
	29 u	23 26 54,59	+ 1 30 28,1	54 17,5	14 47,7	59,20
	o	23 48 59,21	4 9 8,9	54 25,4	14 49,8	59,48
	30 u	0 11 20,21	6 46 22,8	54 35,8	14 52,6	59,93
	o	0 34 6,08	9 20 54,1	54 48,9	14 56,2	60,55
Juli	1 u	0 57 25,37	11 51 18,9	55 4,6	15 0,5	61,34
	o	1 21 26,60	14 16 3,3	55 22,8	15 5,5	62,29
	2 u	1 46 17,78	16 33 19,1	55 43,3	15 11,0	63,36
	o	2 12 6,23	18 41 4,0	56 5,9	15 17,2	64,55
	3 u	2 38 57,96	20 37 0,3	56 30,4	15 23,9	65,81
	o	3 6 56,98	22 18 34,9	56 56,1	15 30,9	67,08
	4 u	3 36 4,44	23 43 3,9	57 22,9	15 38,2	68,32
	o	4 6 17,76	+24 47 39,8	57 49,9	15 45,6	69,44

	Culmination.			Grade Aufsteigung.			Abweichung.			Parallaxe.	
1842.	Log a	Log b	Log c	Log a′	Log b′	Log c′	Log a″	Log b″	Log c″	Log a‴	Log b‴
Juli 16	2,592233	0,02405n	8,0135	2,575578	9,97437n	7,9245	3,334240n	1,28537n	9,4870	9,98618	8,4256n
17	2,574832	9,84264n	8,2204	2,558817	9,79209n	8,1404	3,385808n	1,04380n	9,4912	9,62583	8,5048n
18	2,565417	9,35844n	8,2728	2,549736	9,30301n	8,2035	3,407702n	0,47224n	9,4818	9,34592n	8,5718n
19	2,565691	9,39882	8,2481	2,550002	9,35539	8,1784	3,404534n	0,70296	9,4851	9,95191n	8,6297n
20	2,575078	9,82017	8,1256	2,559019	9,77031	8,0566	3,375684n	1,11957	9,4837	0,23558n	8,5718n
21	2,590804	9,95737	7,6974	2,574199	9,90783	7,6183	3,315318n	1,32604	9,4594	0,41932n	8,7044n
22	2,608197	9,94507	7,8690n	2,590926	9,89285	7,7909n	3,209717n	1,45125	9,3841	0,53025n	8,6017n
23	2,621465	9,71266	8,3110n	2,603679	9,66022	8,2688n	3,025991n	1,52398	9,1320	0,59737n	8,4670n
24	2,625268	9,07928n	8,4347n	2,607322	9,03366n	8,3627n	2,641245n	1,54765	7,6675n	0,63832n	8,2707n
25	2,616838	9,90455n	8,3727n	2,599228	9,85195n	8,3074n	2,270059	1,52520	9,1234n	0,63851n	7,4256
26	2,597098	0,10570n	8,0835n	2,580252	0,05590n	8,0169n	2,874932	1,45995	9,2959n	0,60893n	8,4670
27	2,570135	0,15481n	4,7133n	2,554283	0,10777n	5,5214	3,084828	1,36094	9,3494n	0,53950n	8,6561
28	2,541243	0,11464n	7,9479	2,526398	0,07038n	7,8618	3,197024	1,23398	9,3045n	0,43200n	8,6809
29	2,515389	0,00146n	8,1354	2,501395	9,95828n	8,0399	3,263340	1,08047	9,2348n	0,21371n	8,7874
30	2,496324	9,78973n	8,1999	2,482917	9,74827n	8,1352	3,303186	0,89357	9,1746n	9,70043n	8,8236
31	2,486506	9,27804n	8,2295	2,473389	9,24851n	8,1897	3,325514	0,61413	9,1169n	9,87542	8,8728
Aug. 1	2,487287	9,40755	8,2448	2,474146	9,36727	8,1980	3,334092	9,80016	9,1245n	0,27746	8,7874
2	2,498985	9,85305	8,2477	2,485499	9,81274	8,1794	3,329268	0,52556n	9,2160n	0,49198	8,8236
3	2,520833	0,06649	8,2241	2,506663	0,02401	8,1578	3,307976	0,91872n	9,3186n	0,61090	8,8058
4	2,550767	0,19210	8,1057	2,535603	0,14607	8,0113	3,262637	1,16148n	9,4212n	0,66944	8,5396
5	2,585028	0,24991	7,4951	2,568642	0,20014	7,2922	3,177316	1,34426n	9,4794n	0,70028	8,1246
6	2,618003	0,22089	8,1144n	2,600347	0,16792	8,0629n	3,014229	1,48083n	9,4518n	0,69914	7,4256n
7	2,642886	0,03856	8,4817n	2,624204	9,98141	8,3964n	2,626986	1,56751n	9,2966n	0,65014	8,4670n
9	2,653859	9,24158	8,5777n	2,634717	9,18551	8,5045n	2,443529n	1,60110n	7,9363n	0,55988	8,6809n
10	2,648928	9,86129n	8,4650n	2,629995	9,80661n	8,3865n	2,993471n	1,57510n	9,2464	0,39504	8,8570n
11	2,631250	0,09695n	8,0368n	2,613053	0,04393n	7,9446n	3,206310n	1,48999n	9,4870	0,08240	8,8570n
12	2,607547	0,11682n	7,7337	2,590298	0,06550n	7,6706	3,319201n	1,34112n	9,5417	8,98604	8,7874n
13	2,584960	0,01018n	8,1832	2,568577	9,96289n	8,1169	3,379409n	1,10168n	9,5308	9,95525n	8,7267n
14	2,568935	9,75699n	8,2808	2,553134	9,71219n	8,2071	3,405367n	0,59466n	9,4972	0,20985n	8,5718n
15	2,562396	8,84464n	8,2801	2,546831	8,81155n	8,2071	3,405128n	0,60290	9,4614	0,33809n	8,4670n
16	2,565829	9,59414	8,2075	2,550132	9,54600	8,1497	3,380776n	1,05686	9,4420	0,40890n	8,2707n
17	2,577467	9,86781	7,9980	2,561360	9,81638	7,9262	3,329321n	1,26762	9,4134	0,46584n	8,3287n
18	2,593595	9,94149	5,3154	2,576893	9,89058	6,3384n	3,241167n	1,39905	9,3708	0,49558n	8,0277n
19	2,609040	9,85321	8,1004n	2,591741	9,80341	8,0592n	3,093483n	1,48488	9,2255	0,53761n	8,2038n
20	2,618188	9,38513	8,3592n	2,600525	9,32178	8,2885n	2,818164n	1,52789	8,8001	0,55056n	7,9027n
21	2,616847	9,60294n	8,4026n	2,599241	9,55095n	8,3455n	1,655190n	1,52914	8,8245n	0,56714n	8,1246n
22	2,603810	9,99279n	8,2577n	2,586714	9,94135n	8,2017n	2,731851	1,48776	9,2264n	0,54388n	7,4256

1842.		Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
Juni	23	2,581364	0,11758n	7,8299n	2,565109	0,06944n	7,7885n	3,019977	1,40666	9,3309n	0,49955n	8,2038
	24	2,554001	0,12758n	7,5652	2,538720	0,08235n	7,4945	3,162062	1,29298	9,3455n	0,42648n	8,3799
	25	2,526780	0,05985n	8,0217	2,512415	0,01824n	7,9446	3,243552	1,14545	9,2855n	0,30362n	8,6809
	26	2,504047	9,91465n	8,1503	2,490401	9,87148n	8,0801	3,291656	0,96011	9,2107n	0,07999n	8,6809
	27	2,488964	9,63510n	8,2027	2,475770	9,59835n	8,1628	3,318542	0,69546	9,1363n	9,28777n	8,8059
	28	2,483564	7,86734n	8,2251	2,470539	7,78470n	8,1628	3,330131	0,12212	9,0860n	9 94036	8,8236
	29	2,488826	9,64205	8,2412	2,475633	9,60113	8,2008	3,328557	0,35059n	9,1352n	0,30967	8,7874
	30	2,504757	9,95201	8,2501	2,491093	9,91017	8,1832	3,312865	0,80370n	9,2203n	0,50831	8,8058
Juli	1	2,530329	0,12706	8,2055	2,515848	0,08228	8,1320	3,278393	1,05962n	9,3343n	0,63532	8,7478
	2	2,562962	0,23044	8,0318	2,547379	0,18430	7,8831	3,214295	1,25355n	9,4050n	0,72384	8,7267
	3	2,598357	0,26528	7,0122n	2,581466	0,21335	7,1124n	3,096554	1,40880n	9,4703n	0,76929	8,5048

Th. Clausen.

Ueber die täglichen Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden.

Von Herrn Professor und Ritter *Hansteen*,
Director der Sternwarte in Christiania. (Hiebei zwei Steindrücke.)

Seit dem 1sten April 1837 wurde der Barometer- und Thermometerstand ununterbrochen zu vier verschiedenen Tageszeiten in der hiesigen Sternwarte notirt, nemlich um 9 Uhr Vormittags, und um 2, 4 und 10 Uhr Nachmittags, vom Anfang März 1838 an ist diesen Zeiten noch eine Beobachtung um 7 Uhr Vormittags hinzugefügt worden. Die Wahl dieser Tagesstunden ist durch die allgemeine Annahme veranlafst, dafs das Maximum der Barometerhöhe ungefähr um 9 Uhr Vormittags, und das Minimum ungefähr um 4 Uhr Nachmittags eintrifft, wohingegen die höchste Temperatur im Allgemeinen um 2 Uhr Nachmittags Statt findet. Diese in Mittl. Zeit angegebenen Beobachtungsstunden werden in Christiania durchgehends mit einer Genauigkeit von ein Paar Minuten gehalten. Die Höhe der Quecksilber-Oberfläche im offenen Schenkel der Röhre ist 76½ Norweg. Fufs über der Meeresfläche, den Fufs zu 139,08 Paris. Linien gerechnet. Im Jahre 1837 sind die Beobachtungen an einem Gefäfsbarometer von *Fortin* mit metrischer Theilung gemacht, und seit dem 1sten Januar 1838 an einem Heberbarometer von *Pistor* und *Schieck* in Berlin, welches letztere mit Microscopen und einer Theilung in Pariser Linien versehen war. Vermittelst eines dazu gehörigen Etalons von 28 Pariser Zoll kann die Entfernung zwischen den optischen Axen der Microscope berichtigt werden, wenn der Nonius des beweglichen Microscops auf $28^z\ 0^l$ gestellt wird. Zu den Reductionen auf den Gefrierpunkt sind die in *Schumachers* Astron. Jahrbuch mitgetheilten Tabellen benutzt worden. Aus zwanzig Vergleichungen, die bei sehr verschiedenem Barometerstande gemacht waren, ergab sich, wenn P das Pistorsche, F das Fortinsche Barometer bezeichnet, und wenn man die Angaben des letztern in Pariser Linien verwandelt:

$$P = F - 0^l011.$$

Diese kleine Correction ist an den Beobachtungen mit d Barometer F im Jahre 1837 angebracht, nachdem die me schen Ablesungen in Pariser Linien verwandelt worden sind

Januar.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
	″	″	″	″	″
1838	341,837	348,857	341,977	341,—	341,952
1839	329,914	329,990	330,256	329,935	330,069
1840	331,505	331,438	331,375	331,403	331,620
1841	334,771	334,859	334,900	334,396	334,665
Mittel	334,507	334,536	334,627	334,370	334,577

Februar.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1838	334,642	334,512	334,945	334,—	334,906
1839	333,274	333,374	333,932	333,414	333,401
1840	338,516	338,438	338,607	338,541	338,684
1841	337,621	337,536	337,686	337,864	337,908
Mittel	336,013	335,965	336,292	336,167	336,225

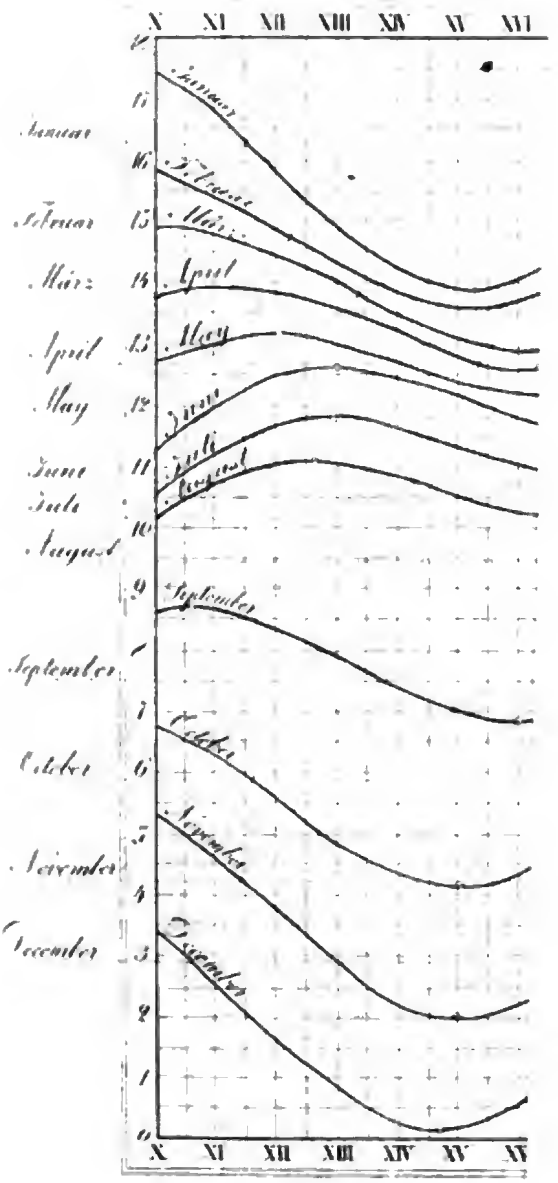
März.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1838	335,418	335,343	335,551	335,429	335,458
1839	337,011	336,983	337,349	337,531	337,555
1840	337,372	337,257	337,479	337,692	337,722
1841	335,140	335,056	335,503	335,330	335,338
Mittel	336,235	336,160	336,470	336,496	336,578

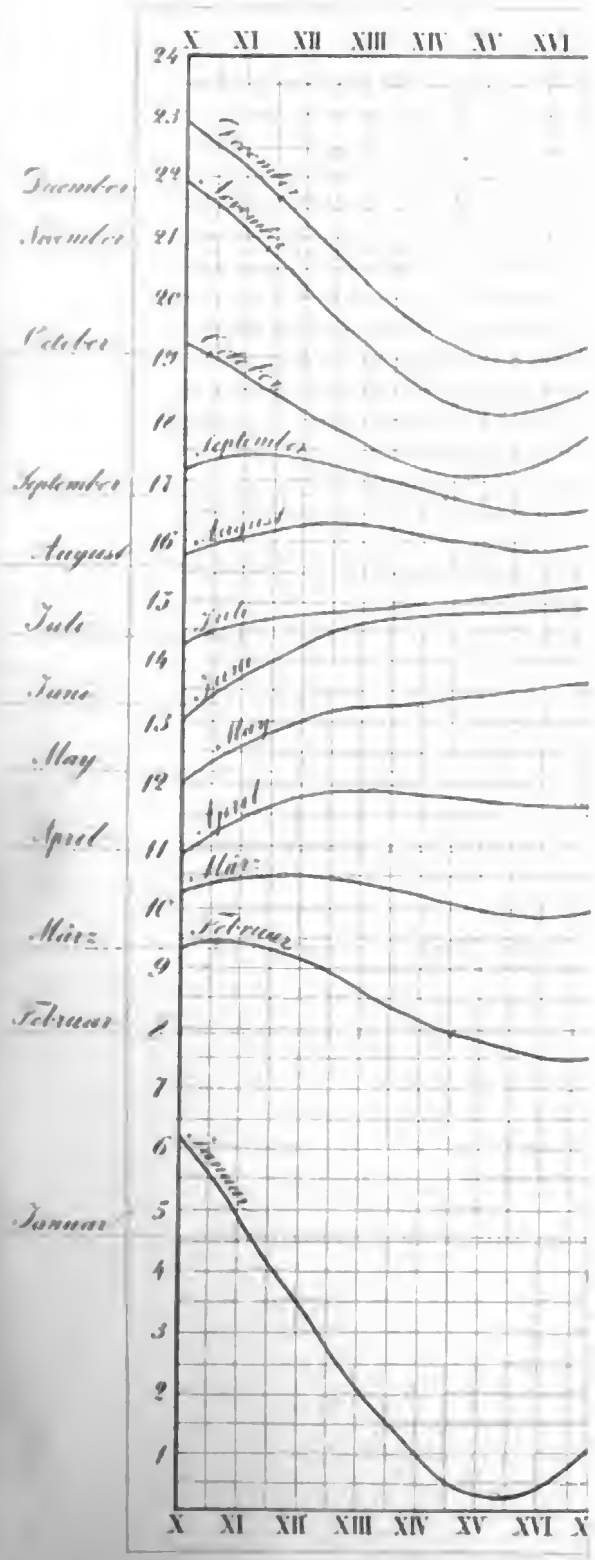
April.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	336,893	336,768	336,869	337,—	337,129
1838	332,561	332,509	332,769	332,727	332,754
1839	338,563	338,374	338,616	338,816	338,837
1840	336,686	336,494	336,743	336,808	336,895
1841	335,140	335,480	335,590	335,692	335,723
Mit-tel { a	336,176	336,036	336,249	336,359	336,404
Mit-tel { b	336,065	335,925	336,117	336,226	336,268

Digitized by Google


X XI XII XIII XIV XV XVI
January
February
March
April
May
June
July
August
September
October
November
December

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Mai.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
	L	L	L	L	L
1837	334,936	334,844	334,988	335,—	335,173
1838	336,501	336,363	336,787	337,030	336,952
1839	335,970	335,831	336,075	336 260	336,288
1840	334,656	334,536	334,742	334,980	335,020
1841	335.418	335,238	335,408	335,609	335,610
Mittel a	335,516	335 394	335,648	335,864	335,861
Mittel b	335,496	335,362	335,600	335,811	335,808

Juni.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	335,371	335,240	355,431	335,—	335,625
1838	334,703	334,571	334,845	334,915	334,899
1839	334,211	334,132	334,355	334,571	334,535
1840	333,294	333,177	333,393	333,667	333,667
1841	334,163	334,038	334,232	334,352	334,350
Mittel a	334,395	334,280	334,506	334,699	334,682
Mittel b	334,348	334,232	334,451	334,629	334,615

Juli.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	334,819	334,708	334,987	335,—	335,163
1838	333,664	333,540	333,796	333,967	333,988
1839	334,816	334,684	334,795	335,083	335,087
1840	332,537	332,493	332,571	332,692	332,138
Mittel	333,959	333,856	334,037	334,205	334,229

August.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	335,678	335,461	335,696	335,—	335,938
1838	332,243	332,161	332,335	332,427	332,512
1839	334,666	334,532	334,730	334,797	334,821
1840	335,360	335,278	335,545	335,497	335,522
Mittel	334,487	334,358	334,577	334,653	334,698

September.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	335,976	335,850	336,042	336,—	336,227
1838	336,584	336,509	336,739	336,640	336,731
1839	333,703	333,590	333,828	333,845	333,939
1840	333 298	333,246	333,403	335,380	333,413
Mittel	334,890	334,799	335,002	335,025	335,019

October.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	334,335	334,241	334,153	334,—	334,671
1838	333,342	333,211	333,082	333,266	333,435
1839	339,554	339,502	339,731	339,591	339,735
1840	335,248	335,221	335,487	335,314	335,411
Mittel	335,620	335,544	335,613	335,676	335,813

November.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
1837	332,304	332,319	332,446	332,—	332,196
1838	332,927	332,897	332,994	332,955	333,121
1839	336,582	336,578	336,670	336,553	336,717
1840	333,352	333,399	333,403	333,295	333,390
Mittel	333,791	333,798	333,878	333,715	333,856

December.

	2^h	4^h	10^h	19^h	21^h
	L	L	L	L	L
1837	336,715	336,777	336,952	336,—	336,673
1838	336,157	336,079	336,205	336,047	336,196
1839	337,272	337,289	337,425	337,217	337,379
1840	339,430	339,385	339,356	339,425	339,570
Mittel	337,394	337,383	337,485	337,303	337,455

Im April, Mai und Juni bezeichnet a das Minimum der vier ersten, b aber das von allen fünf Jahren. Das erste ist allein bei den folgenden Berechnungen angewandt worden.

Will man diese Barometerstände durch die periodische Reihe ausdrücken:

$$\beta = \mu + \alpha_1 \sin(a+t) + \alpha_2 \sin(a_2+2t) + \ldots + \alpha_n(an+nt) \ldots . (1)$$

worin β den veränderlichen Barometerstand, t den Stundenwinkel der Sonne, und μ, α_1, $\alpha_2 \ldots \alpha_n$; a_1, a_2, a_n Constanten bezeichnen, so sind zur Bestimmung dieser $2n+1$ Constanten wenigstens $2n+1$ tägliche Beobachtungen erforderlich. Bei fünf Beobachtungen wird demnach $n = 2$, und alle Glieder der Reihe, welche ein höheres Multiplum von t enthalten als das doppelte, müssen aufser Acht gelassen werden. Für die zwölf Monate des Jahrs wird man auf diese Weise folgende Constanten finden, welche sich genau den Beobachtungen anschliefsen:

Monat.	μ	α_1	α_2	a_1	a_2
	L	L	L		
Januar	333,4572	0,2440	0,1874	28° 56′	178° 10′
Februar	336,1444	0,0758	0,1122	237 27	149 44
März	336,3918	0,1409	0,0917	204 35	147 16
April	336,2535	0,1634	0,0896	181 38	115 3
Mai	335,6704	0,2274	0,0698	186 42	135 22
Juni	334,5328	0,2187	0,0564	190 20	116 12
Juli	334,0576	0,1608	0,0669	177 21	141 42
August	334,5627	0,1197	0,0777	180 23	131 13
September	334,9516	0,0739	0,0938	175 42	138 11
October	335,6050	0,1217	0,1211	92 59	166 3
November	333,7649	0,1489	0,1275	31 2	174 47
December	337,3641	0,1420	0,1288	30 54	167 2

In diesen Constanten zeigt sich ziemlich deutlich eine regelmäfsige jährliche Periode; α_1 scheint am gröfsten bei den beiden Solstizen zu seyn und am kleinsten zur Zeit der beiden Aequinoctien. α_2 ist am gröfsten beim Wintersolstiz und am kleinsten beim Sommersolstiz. Der Winkel a_1 liegt fast unveränderlich im Anfange des 4ten Quadranten, wenn die Sonne eine nördliche Declination hat und geht bei zunehmender südlicher Declination in den ersten Quadranten über; bei der Annäherung an das Frühlings-Aequinoctium aber fällt er plötzlich in den 3ten Qnadranten. Der Winkel a_2 scheint beim Wintersolstiz am gröfsten, und beim Sommersolstiz am kleinsten zu seyn. Ich habe zuerst diese Constanten aus dem Mittel der ersten 5 Jahre berechnet und für 5 Monate aus dem Mittel

Digitized by Google

von 4 Jahren; sie sind in dem hieselbst erschienenen Magazin for Naturvidenskaberne 3^t Bd., 1st Heft enthalten. Die Constanten aus den übrigen 7 Monaten des vierjährigen Mediums sind von Herrn Observator *E. Münster* berechnet. Durch die Hinzufügung der Beobachtungen des 4ten Jahres haben diese Constanten keine bedeutende Veränderung erlitten, so dafs sie ziemlich von zufälligen Anomalien befreit zu seyn scheinen.

Setzt man

$$\alpha_1 \cos(a_1+t) + 2\alpha_2 \cos(a_2+2t) = 0$$
$$\alpha_1 \sin(a_1+t) + \alpha_2 \sin(a_2+2t) = 0,$$

oder

$$(2)\ldots\ \frac{\alpha_1}{2\alpha_2} = -\frac{\cos(a_2+2t)}{\cos(a_1+t)},\quad \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = -\frac{\sin(a_2+2t)}{\sin(a_1+t)},$$

so giebt die erste Gleichung die Werthe von t, mit welchen β ein Maximum oder ein Minimum wird, die letzte giebt die Werthe, mit welchen β gleich dem Medium μ wird. Beide Gleichungen haben vier Wurzeln, wovon jedoch zwei imaginair werden, besonders wenn α_2 sehr klein in Verhältnifs zu α_1 ist.

Die Stunden, in welchen die Maxima und Minima eintreffen, sind in der folgenden Tabelle I enthalten und die Gröfse desselben in Tab. III. Sie sind nach der Ordnung numerirt, in welcher sie von Mittag an auf einander folgen, so dafs IV das Morgen-Maximum ist. Tab. II enthält die Stunden, in welchen das Medium eintrifft, und Tab. III zugleich die Gröfse der Variation in jedem Monate. Unter Variation am Tage ist der Unterschied zu verstehen zwischen dem Maximum II des Morgens und dem Minimum I des Nachmittags und unter totaler Variation der Unterschied zwischen dem höchsten Maximum und dem niedrigsten Minimum.

Tab. I.

Stunden, in welchen die Maxima und Minima eintreffen.

Monat.	Max. IV.	Minim. I	Max. II	Min. III
Januar	22^h 24'5	2^h 35,1	7^h 56'6	15^h 6'5
Februar	21 23,0	3 45,0	10 32,5	16 21,6
März	20 38,0	4 8,7	11 38,7	15 55,4
April	21 33,3	5 23,9	13 6,0	16 33,7
Mai	19 58,8	4 58,0		
Juni	19 0,7	5 13,0		
Juli	20 41,7	4 59,6		
August	21 23,7	5 0,0	12 19,3	15 48,8
September	21 47,2	4 41,9	11 7,8	15 53,6
October	21 55,3	4 23,0	8 45,8	14 46,5
November	22 13,7	2 52,0	8 13,8	15 21,9
December	22 32,0	3 14,4	8 24,9	15 32,5

Tab. II.

Stunden, in welchen das Medium eintrifft.

Monat.	Max. IV.	Minim. I	Max. II	Min. III
Januar			11^h 15'8	19 43,4
Februar	23^h 51'7	7^h 18'6	14 28,2	18 24,7
März	23 51,9	8 35,1		
April	1 3,3	10 4,6		
Mai	0 15,5	10 26,8		
Juni	0 9,3	10 24,6		
Juli	0 39,8	10 32,0		
August	0 53,7	9 41,7		
September	1 4,9	8 43,7	14 6,9	17 38,0
October	2 25,0	7 9,9	10 11,1	18 14,6
November			11 19,9	19 36,5
December			11 31,6	19 42,5

Tab. III.

Gröfse der Maxima und Minima, so wie der Variation.

Monat.	Max. IV.	Min. I.	Max. II.	Min. III.	Variation. am Tage.	Variation. Total.
	L	L	L	L	L	L
Januar	$\mu + 0{,}1641$	$\mu - 0{,}0442$	$\mu + 0{,}1852$	$\mu - 0{,}4241$	0,1199	0,7093
Februar	$\mu + 0{,}0825$	$\mu - 0{,}1806$	$\mu + 0{,}1520$	$\mu - 0{,}0466$	0,2631	0,3326
März	$\mu + 0{,}1278$	$\mu - 0{,}2323$	$\mu + 0{,}1094$	$\mu + 0{,}0486$	0,3601	0,3601
April	$\mu + 0{,}1534$	$\mu - 0{,}2510$	$\mu + 0{,}0983$	$\mu + 0{,}0784$	0,4045	0,4045
Mai	$\mu + 0{,}2009$	$\mu - 0{,}2923$			0,4932	0,4932
Juni	$\mu + 0{,}1662$	$\mu - 0{,}2749$			0,4411	0,4411
Juli	$\mu + 0{,}1724$	$\mu - 0{,}2155$			0,3879	0,3879
August	$\mu + 0{,}1369$	$\mu - 0{,}1921$	$\mu + 0{,}0599$	$\mu + 0{,}0303$	0,3290	0,3290
September	$\mu + 0{,}1340$	$\mu - 0{,}1602$	$\mu + 0{,}0649$	$\mu - 0{,}0308$	0,2942	0,2942
October	$\mu + 0{,}2063$	$\mu - 0{,}0818$	$\mu + 0{,}0092$	$\mu - 0{,}2185$	0,2881	0,4248
November	$\mu + 0{,}1205$	$\mu - 0{,}0113$	$\mu + 0{,}1764$	$\mu - 0{,}2742$	0,1092	0,4506
December	$\mu + 0{,}1299$	$\mu - 0{,}0115$	$\mu + 0{,}1661$	$\mu - 0{,}2698$	0,1184	0,4359

Aus Tab. I ersieht man, dafs das Morgen-Maximum IV, welches zur Zeit des Wintersolstiz bei 22½ Uhr liegt, bis zum Sommersolstiz nach und nach um 3½ Stunden bis zu 19 Uhr zurück weicht; ferner dafs das Nachmittags-Maximum I, welches im Anfange des Jahrs bei 2½ Uhr fällt, bis zum Sommersolstiz nach und nach 3 Stunden bis 5½ Uhr vorwärts rück

Digitized by Google

hierauf gegen das Wintersolstiz eben so successiv zurück-
. Hiedurch wird das Zeitintervall zwischen IV und I, wel-
s im Anfange des Jahrs 4 Stunden war, zur Zeit des
mersolstiz bis zu 10 Stunden vergrößert; ferner ist aus
elle I ersichtlich, dafs das Zeitintervall zwischen dem
hmittags-Maximum II und dem Vormittags-Maximum IV,
ches im Anfange des Jahrs 14 Stunden ist, sich zu
Stunden verkleinert und in den drei folgenden Monaten beim
mersolstiz ganz verschwindet, so dafs das nächtliche Mi-
um III wegfällt.

Aus Tabelle III ergiebt sich: dafs das Minimum I in den
Monaten zunächst dem Wintersolstiz höher, in den übrigen
Monaten aber niedriger als das Medium ist, dafs dahin-
gen das Minimum III des Nachts in fünf Wintermonaten
driger, und in drei Sommermonaten höher als das Medium
fällt; ferner dafs die Variation am Tage, während die Sonne
über dem Horizonte befindet, oder der Unterschied zwi-
en IV und I am gröfsten im Mai und am kleinsten im No-
ber ist, so wie ebenfalls die tägliche Temperaturverände-
ng hier in Christiania im Mai am gröfsten ist; endlich dafs
totale Variation, oder der Unterschied zwischen dem höch-
Maximum und dem niedrigsten Minimum im Januar zu der
so hohe Breiten merklichen Gröfse von 0ˡ609 steigt und in
em Monate unter $\frac{1}{3}$ Par. Linie ist. Die Tabelle II zeigt,
s das Medium viermal in 24 Stunden in den Monaten ein-
, in welchen beide Minima niedriger als das Medium sind,
den andern aber nur zweimal; ferner dafs in den Monaten,
wo die Sonne eine nördliche Declination hat, das eine Medium
emlich nahe um Mittag, und das andere gegen 10 Uhr Nach-
tags eintrifft; in den andern Monaten trifft das Medium
einmal nach Mitternacht, und in drei Monaten beim Aequi-
dium noch zweimal während des Tages ein.

Der Herr Inspector *Lohrmann* in Dresden hat in den
Beiträgen zur Meteorologie Sachsens von 1828 bis 1837" die
sultate aus 10jährigen Barometer- und Thermometer-Beob-
tungen im mathematischen Salon zu Dresden gegeben. Da
Ablesungen sechsmal täglich während aller 12 Monate des
res gemacht worden sind, so können durch Hülfe dieser
bachtungen die ersten drei Glieder der oben angeführten
odischen Reihe bestimmt werden, und es wird interessant
yn zu sehen, wie weit die vier Constanten α_1, α_2, α_1, α_2
Dresden in den 12 Monaten von den entsprechenden Wer-
für Christiania abweichen. Das Dresdner Barometer war
mit Microscopen versehen, sondern die Visirfläche wurde
zwei Filamente bestimmt; der Nonius gab unmittelbar
6 an, wohingegen am *Pistor*schen Barometer 0ˡ01 ab-
sind, wovon mit einer starken Loupe noch die Hälfte
erkennen ist. Indefs wird die geringere Schärfe bei jeder
einzelnen Beobachtung theils durch den längern Zeitraum von 10 Jahren ersetzt, und theils durch die regelmäfsigere Bewegung des Barometers auf dem Parallel von Dresden. Die folgenden Mittelwerthe weichen mitunter 0ˡ01 oder etwas mehr von denen des Herrn Inspectors *Lohrmann* ab, welche am angeführten Orte pag. 32—38 gegebenen sind, wo selbiger jedoch in den Mittelzahlen die Tausendtheile der Linie ausgelassen hat.

Mittlerer Barometerstand in Dresden in den Jahren 1828 bis 1837 bei 0° Temperatur.

Monat.	0^h	3^h	6^h	9^h	18^h	21^h
	L	L	L	L	L	L
Januar	333,874	333,790	333,885	333,987	333,737	333,959
Februar	333,512	333,304	333,451	333,556	333,458	333,564
März	332,753	332,550	332,591	332,762	332,656	332,802
April	331,982	331,785	331,768	331,989	331,959	332,079
Mai	333,028	332,807	332,748	332,987	333,035	333,137
Juni	332,991	332,779	332,674	332,920	333,037	333,087
Juli	332,998	332,801	332,696	332,929	333,037	333,092
August	332,791	332,593	332,506	332,745	332,830	332,904
September	333,110	332,921	332,944	333,157	333,068	333,215
October	334,125	333,908	334,000	334,123	334,027	334,224
November	333,289	333,184	333,293	333,372	333,154	333,357
December	333,593	333,501	333,574	333,602	333,428	333,671

Wenn man hieraus dieselben fünf Constanten bestimmen will, welche oben für Christiania gesucht worden sind, so müssen ihre wahrscheinlichsten Werthe nach der Methode der kleinsten Quadrate entwickelt werden, indem 6 Beobachtungen in 24 Stunden gegeben sind; wären täglich noch zwei Beobachtungen mehr gemacht, nemlich um 12^h und 15^h, so würden sie symmetrisch vertheilt seyn, und die Bestimmung der Constanten viel leichter werden. Gewöhnlich führt man in solchen Fällen für die fehlende Stunde willkührliche Werthe für die veränderliche Gröfse ein, und nachdem die Constanten gefunden und aus diesen die Werthe der Barometerhöhen für die interpolirten Stunden berechnet sind, setzt man diese für die willkührlich angenommenen Werthe ein, um daraus neue Constanten zu berechnen; dieses Verfahren wird so lange wiederholt, bis die Differenzen zwischen den interpolirten Werthen aus zwei aufeinander folgenden Operationen unbedeutend werden. Vergleicht man indefs die Zeit, welche diese wiederholten Operationen erfordern mit der, welche zu einer directen Bestimmung nach der Methode der kleinsten Quadrate gebraucht wird, so zeigt es sich, dafs die indirecte Methode weitläuftiger ist. Sie hat aufserdem noch den Mangel, dafs man nicht recht weifs, wann man aufhalten soll, und dafs man sich den wahrscheinlichsten Werthen der Constanten mit abnehmender Geschwindigkeit nähert, ohne sie auf diese Weise eigentlich je zu erreichen. Auf die Gröfse der Oscillationen hat dieser Mangel weniger Einflufs, aber desto bedeutender auf die Zeiten, wo die Maxima und Minima eintreffen. Als Beispiel will

Digitized by Google

ich die Constanten für Juni anführen, welche durch vier successive Interpolationen und durch die Methode der kleinsten Quadrate gefunden worden sind:

	a_1	a	α_1	α_2
			L	L
I	182°33′	132°10′	0,1555	0,0931
II	184 18	128 32	0,1614	0,0879
III	185 59	127 1	0,1609	0,0930
IV	187 20	125 22	0,1621	0,0950
Meth. d. kleinst. Quadr.	199 55	106 5	0,1898	0,1079

Berechnet man die beiden Barometerhöhen für die Stunden 12 und 15 aus den wahrscheinlichsten Werthen der Constanten, die man nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt hat, und leitet aus diesen acht symmetrisch vertheilten Barometerhöhen, wovon doch nur sechs beobachtet sind, die wahrscheinlichsten Werthe der Constanten ab, so werden diese etwas verschieden von denjenigen wahrscheinlichsten Werthen ausfallen, welche aus den sechs wirklich beobachteten Barometerhöhen abgeleitet sind. Hat man also bei der Interpolation der fehlenden Beobachtungen eine glückliche Wahl getroffen, so kann es sich ereignen, dafs man sich bei dieser Verfahrungsart von der Wahrheit entfernt, anstatt sich derselben zu nähern. Sie verdient demnach kaum den Namen einer Approximations-Methode. Ein Theil der folgenden Resultate ist von Herrn Observator *Münster* berechnet.

Monat.	μ	α_1	α_2	a_1	a_2
	L	L	L		
Januar	333,8258	0,0933	0,1409	34°41′	176°39′
Februar	333,4573	0,0111	0,1198	154 1	171 7
März	332,6847	0,0342	0,1199	186 6	147 17
April	331,9466	0,0991	0,1135	199 21	136 30
Mai	333,9854	0,1460	0,1128	195 15	126 38
Juni	332,9664	0,1898	0,1079	199 55	106 5
Juli	332,9727	0,1736	0,1024	198 59	106 55
August	332,7729	0,1684	0,1060	200 6	116 0
September	333,0759	0,0640	0,1242	199°56′	148°2
October	334,0326	0,0609	0,1477	104 41	170 4
November	333,2272	0,0923	0,1369	40 23	178 4
December	333,4931	0,1422	0,1396	58 17	185 2

Rücksichtlich der Veränderungen dieser Constanten im Laufe des Jahrs gelten dieselben Bemerkungen, welche über die Constanten von Christiania gemacht worden sind, weshalb sie hier nicht wiederholt zu werden brauchen.

I. Zeiten, wo die Maxima und Minima eintreffen.

	Max. IV	Min. I	Max. II	Min. III
Januar	21h45′3	2h59,9	8h30′0	15h11′7
Februar	21 15,7	3 14,6	9 19,9	15 46,0
März	21 50,7	4 11,3	10 20,9	15 59,7
April	21 37,5	4 31,4	11 18,1	16 22,5
Mai	21 32,7	4 51,1	12 3,6	16 40,9
Juni	21 33,1	5 13,3	13 0,2	18 4,7
Juli	21 37,5	5 13,6	12 56,6	17 56,9
August	21 29,5	5 0,0	12 35,7	17 26,6
September	21 34,7	4 7,5	10 33,0	15 57,9
October	21 28,0	3 40,9	9 7,4	14 58,3
November	21 41,7	2 59,6	8 24,4	15 0,2
December	21 44,9	3 4,4	7 51,7	14 41,2

II. Zeiten, wo das Medium eintrifft.

	Max. IV	Min. I	Max. II	Min. III
Januar	1h11′6	4h45′6	11h30′4	19h 8,8
Februar	0 21,7	6 28,7	12 13,9	18 8,2
März	0 54,2	7 34,8	13 4,5	18 32,1
April	0 36,4	8 27,0	15 21,9	17 23,9
Mai	0 39,8	9 0,1		
Juni	0 32,1	9 31,9		
Juli	0 38,1	9 30,7		
August	0 31,7	9 17,6		
September	0 34,7	7 45,1	13 47,4	18 6,0
October	1 0,7	6 34,8	11 29,0	18 6,0
November	1 15,4	4 42,4	11 21,3	18 50,7
December	2 57,0	3 4,1	10 32,8	18 36,8

III. Gröfse der Maxima und Minima, so wie der Variation.

Monat	Maxim. IV	Minim. I	Maxim. II	Minim. III	Variation tägliche.	Variation totale.
	L	L	L	L	L	L
Januar	$\mu + 0{,}1347$	$\mu - 0{,}0489$	$\mu + 0{,}1623$	$\mu - 0{,}2333$	0,1836	0,3956
Februar	$\mu + 0{,}1300$	$\mu - 0{,}1240$	$\mu + 0{,}1097$	$\mu - 0{,}1155$	0,2540	0,2540
März	$\mu + 0{,}1340$	$\mu - 0{,}1516$	$\mu + 0{,}1078$	$\mu - 0{,}0885$	0,2856	0,2856
April	$\mu + 0{,}1309$	$\mu - 0{,}2125$	$\mu + 0{,}1177$	$\mu - 0{,}0148$	0,3434	0,3434
Mai	$\mu + 0{,}1438$	$\mu - 0{,}2587$	$\mu + 0{,}1290$	$\mu - 0{,}0329$	0,4025	0,4025
Juni	$\mu + 0{,}1122$	$\mu - 0{,}2949$	$\mu + 0{,}1835$	$\mu - 0{,}0748$	0,4071	0,4784
Juli	$\mu + 0{,}1069$	$\mu - 0{,}2739$	$\mu + 0{,}1670$	$\mu - 0{,}0662$	0,3808	0,4409
August	$\mu + 0{,}1199$	$\mu - 0{,}2735$	$\mu + 0{,}1581$	$\mu - 0{,}0603$	0,3934	0,4316
September	$\mu + 0{,}1384$	$\mu - 0{,}1875$	$\mu + 0{,}1181$	$\mu - 0{,}0612$	0,3259	0,3259
October	$\mu + 0{,}2031$	$\mu - 0{,}1240$	$\mu + 0{,}0935$	$\mu - 0{,}1765$	0,3271	0,3796
November	$\mu + 0{,}1385$	$\mu - 0{,}0450$	$\mu + 0{,}1510$	$\mu - 0{,}2289$	0,1835	0,3674
December	$\mu + 0{,}1829$	$\mu - 0{,}0008$	$\mu + 0{,}1315$	$\mu - 0{,}2799$	0,1837	0,4628

Digitized by Google

Vergleicht man die Resultate dieser drei Tabellen mit den entsprechenden für Christiania, so sieht man aus Tab. I, dafs das Vormittagsmaximum IV in Dresden beinahe unbeweglich ist, da es beim Sommersolstiz nur 20 Minuten früher als beim Wintersolstiz eintrifft, wohingegen es in Christiania 3½ Stunden früher kömmt. Die Zeit für das Nachmittagsminimum fällt dahingegen in allen 12 Monaten an beiden Stellen fast genau zusammen. Das Nachmittagsmaximum II kömmt in Dresden zur Zeit des Sommersolstiz 5 Stunden später als beim Wintersolstiz, so dafs die Zeit zwischen diesem und dem vorhergehenden Maximum beim Sommersolstiz nur 8½ Stunden, beim Wintersolstiz aber gegen 14 Stunden ist, jedoch fallen diese beiden Maxima in den Sommermonaten nicht zusammen, wie in Christiania, sondern das Barometer zeigt in Dresden das ganze Jahr hindurch zwei Oscillationen oder zwei Maxima und zwei Minima. Es ist klar, dafs die Lage dieser beiden Maxima durch den Auf- und Untergang der Sonne, oder durch die Tageslänge bestimmt wird, und da diese in Christiania zwischen 5 Stunden 47 Minuten und 18 Stunden 43 Minuten wechselt, so müssen diese Maxima hier bedeutend mehr als in Dresden verschoben werden. Von den beiden täglichen Minima des Barometers mufs wenigstens das eine niedriger als die Mittelhöhe seyn. Stellt man die Barometeroscillationen durch eine Curve dar, deren positive Ordinaten der Ueberschufs der Barometerhöhe über die Mittelhöhe sind, so mufs die Curve diese Axe viermal schneiden, wenn beide Minima niedriger als die Mittelhöhe sind, im entgegengesetzten Falle aber nur zweimal; in ersterm Falle trifft der Mittelstand täglich viermal ein, in letzterem nur zweimal. Aus der Tab. III ist ersichtlich, dafs das Minimum I in Dresden in allen 12 Monaten unter dem Mittelstande liegt, in Christiania dahingegen befindet es sich in drei Monaten beim Wintersolstiz unter selbigem. Das Minimum III ist in Dresden 8 Monate unter dem Mittelstande, in Christiania nur 6 Monate. Hieraus folgt, dafs der Mittelstand in 8 Monaten des Jahres viermal in 24 Stunden eintrifft, in Christiania ist dies nur in den 3 Monaten bei der Tag- und Nachtgleiche der Fall.

Diese Oscillationen sind durch beifolgende zwei Zeichnungen anschaulich gemacht worden, in welchen die Einheit der Theilung auf dem verticalen Rande 0,1 Pariser Linien bedeutet, und die Seiten eines jeden Quadrats 0,05 Par. Lin. grofs sind. Die punctirten horizontalen Linien bezeichnen die mittlere Höhe μ eines jeden Monats und die Maxima und Minima sind in jeder Curve durch einen kleinen Kreis, die Medien dahingegen durch einen Strich angegeben.

In Dresden ist schon in den Nächten der drei Monate Mai, Juni und Juli das Minimum nur sehr wenig niedriger als das darauf folgende Maximum am Tage. In Christiania, wo es in diesen Monaten verschwindet, wird es indefs noch durch eine geringe Inflexion in der Curve zwischen den Stunden 14 und 16 angedeutet.

Dafs die Gröfse des Nachtminimums weniger scharf bestimmt ist, als wenn noch um die Stunde 15 eine Beobachtung gemacht worden wäre, ist eine Selbstfolge; inzwischen wird das Stattfinden dieses Minimums durch den Umstand bedingt, ob von den drei beobachteten Barometerhöhen der Stunden 10. 19. 21. in Christiania und 9. 18. 21. in Dresden, die letzte gröfser oder kleiner ist, als die zweite und die erste.

Man sieht ferner, dafs in Christiania die Oscillationen am Tage im December geringer sind als in Dresden. Es ist wahrscheinlich, dafs näher am Polarkreise die beiden Maxima IV und II im Wintersolstiz des Nachmittags zusammenfallen, und dafs also das Nachmittagsminimum verschwindet.

Unter dem Polarkreise wird demnach bei beiden Solstizien nur ein Maximum und ein Minimum Statt finden, so dafs beim Wintersolstiz das Maximum in den Nachmittags- und das Minimum in den Vormittagsstunden eintrifft; beim Sommersolstiz verhält es sich umgekehrt, nemlich die Curve für das Wintersolstiz wird ungefähr wie die Curve für das Sommersolstiz aussehen, wenn man diese im Spiegel sieht, oder wenn man das Supplement jeder Stunde zu 24 nimmt.

Da in Dresden sechs tägliche Beobachtungen gemacht und nur fünf Constanten bestimmt sind, so können diese den Beobachtungen nicht genau Genüge leisten. Die folgende Tabelle enthält den Ueberschufs der beobachteten Barometerhöhe über die berechnete. Da diese Differenz für eine und dieselbe Stunde fast in allen zwölf Monaten dasselbe Zeichen behält, so scheint daraus hervorzugehen, dafs dasjenige Glied in der periodischen Reihe, welches von dem dreidoppelten Stundenwinkel abhängt, nicht ganz unbedeutend seyn kann. Aus diesem Grunde habe ich in Christiania vom October 1840 an noch zwei Beobachtungen um 0^h und 7^h hinzugefügt, damit in Zukunft auch dieses Glied der Reihe bestimmt werden kann.

	0^h	3^h	6^h	9^h	18^h	21^h
	L	L	L	L	L	L
Januar	+ 0,0131	— 0,0131	+ 0,0093	— 0,0038	+ 0,0038	— 0,0093
Februar	— 0,0314	+ 0,0314	— 0,0221	+ 0,0092	— 0,0093	+ 0,0220
März	— 0,0071	+ 0,0071	— 0,0051	+ 0,0021	— 0,0021	+ 0,0051
April	+ 0,0100	— 0,0100	+ 0,0069	— 0,0030	+ 0,0029	— 0,0072
Mai	— 0,0095	+ 0,0137	— 0,0061	+ 0,0054	— 0,0067	+ 00036
Juni	+ 0,0145	— 0,0144	+ 0,0102	— 0,0042	+ 0,0042	— 0,0102

	0^h	3^h	6^h	9^h	18^h	21^h
	L	L	L	L	L	L
Juli	— 0,0158	+ 0,0145	— 0,0142	+ 0,0030	— 0,0014	+ 0,0138
August	— 0,0193	+ 0,0193	— 0,0135	+ 0,0055	— 0,0057	+ 0,0137
September	— 0,0091	+ 0,0091	— 0,0063	+ 0,0026	— 0,0027	+ 0,0064
October	+ 0,0096	— 0,0097	+ 0,0067	— 0,0029	+ 0,0023	— 0,0069
November	— 0,0111	+ 0,0018	— 0,0014	+ 0,0005	+ 0,0002	+ 0,0003
December	— 0,0088	+ 0,0087	— 0,0061	+ 0,0025	— 0,0027	+ 0,0061

Nimmt man die Summe aller 12 Werthe der mittleren Barometerhöhe μ für Christiania, nachdem man jede mit der Anzahl der Tage der dazu gehörenden Monate multiplicirt hat, und dividirt diese Summe durch 365, so erhält man

$335^L2260.$

Da die Höhe des Barometers über der Meeresfläche $76\frac{1}{2}$ Norw. Fufs, und die mittlere Temperatur in Christiania $+4°2^R$ beträgt, so erhält man die Reduction auf die Meeresfläche $= +0^L9993$, und die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei der Temperatur von 0^L ergiebt sich für Christiania

$336^L2253.$

Für Paris wird die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei der Temperatur von $0° = 761,1$ Millimeter angegeben.

Bezeichnet man durch p, g, h und φ den mittlern Luftdruck, die Intensität der Schwere, die mittlere Barometerhöhe und die Polhöhe von Paris, durch p', g', h' und φ' dieselben Gröfsen für Christiania und durch m die Dichtigkeit des Quecksilbers, so ist $p = mgh$, $p' = mg'h'$, und wenn $p = p'$ wäre.

$$gh = g'h',$$

folglich

$$h(1-0{,}0025911\cos 2\varphi) = h'(1-0{,}0025911\cos 2\varphi').$$

Für Paris ist $\varphi = 48° 50'$; für Christiania $\varphi' = 59° 54'7$; also sollte, wenn $p = p'$ wäre, in Christiania seyn

$$h' = 761^{mm}1 \times 0{,}9990585 = 760^{mm}393 = 337^L079$$

welches 0^L854 höher ist, als die vorher gefundene mittlere Barometerhöhe. Früher habe ich durch vierjährige Beobachtungen hier in Christiania, ebenfalls Professor *Esmarch* durch 10jährige Beobachtungen, Probst *Hertzberg* durch 25jährige Beobachtungen in Hardanger und *Bohr* durch mehrjährige Beobachtungen in Bergen die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei $0°$ Temperatur sehr nahe $= 336^L0$ gefunden. Freilich waren die Instrumente, womit diese Beobachtungen gemacht wurden, weniger vollkommen, als das *Pistor*sche Barometer, aber ein grofser constanter Fehler konnte bei ihnen nicht angenommen werden, da sie alle mit meinem Barometer verglichen waren.

Wenn die mittlere Barometerhöhe in Paris durch ein Mittel aus drei Beobachtungen des Morgens, Mittags und Abends bestimmt worden ist, so mufs sie nothwendig etwas zu hoch seyn. Jedenfalls scheint hieraus zu folgen, dafs der mittlere Luftdruck an der Meeresfläche nicht unter allen Breiten derselbe ist und dafs er gegen die Pole zu geringer wird, welches nicht der Fall seyn könnte, wenn die Atmosphäre im Zustande des Gleichgewichts wäre.

Das Beobachtungssystem der Stunden 2, 4, 10, 19, 21 fällt bequem, da die Beobachtungsstunden zu einer Zeit treffen, wo man gewöhnlich zu Hause ist. Zur Erleichterung für diejenigen, die sie vielleicht anwenden wollen, führe ich hier die Formeln an, nach welcher die Constanten in der Reihe I dieses Systems bestimmt werden können.

Bezeichnet β_n die beobachtete Barometerhöhe für die Stunde n, vom Mittag an gerechnet, und setzt man $\beta_n - \beta_2 = m$, $\beta_{10} - \beta_2 = m'$, $\beta_{19} - \beta_2 = m''$, $\beta_{21} - \beta_2 = m'''$ und berechnet folgende Gröfsen:

$$m'1 = m' - (0{,}67504)\,m; \quad m''1 = m'' - (0{,}21982)\,m; \quad m'''1 = m''' - (9{,}63766)\,m;$$
$$m''2 = m''1 - (0{,}07807)\,m'1; \quad m'''2 = m'''1 - (9{,}89689)\,m'1;$$
$$m'''3 = m'''2 - (9{,}84947)\,m''2;$$

und setzt man $\alpha_1 \cos a_1 = x_1$, $\alpha_1 \sin a_1 = y_1$, $\alpha_2 \cos a_2 = x_2$, $\alpha_2 \sin a_2 = y_2$,

so ist:

$$m = -(9{,}56352)\,y_1 + (9{,}56352)\,x_1 - y_2;$$
$$m'1 = -(0{,}23856)\,x_1 + (0{,}67504)\,y_2 - (0{,}23856)\,x_2;$$
$$m''2 = -(0{,}73005)\,y_2 + (9{,}84949)\,x_2;$$
$$m'''3 = -x_2;$$

Hier sind die in Parenthesen eingeschlossenen Zahlen Logarithmen, und wo kein Coefficient angeführt steht, ist dieser $= 1$, also dessen Logarithmus $= 0$. Wenn hiernach die Constanten $\alpha_1 \alpha_2$, $a_1 a_2$ bestimmt sind, findet man leicht μ, indem man die bekannten Gröfsen in die Reihe (1) einsetzt.

Hansteen.

Anzeige.

Die ganze Auflage des Werkes über grofse Sonnenfinsternisse von Dr. *Lehmann*, ist mit dem Lager der Herren *Perthes*, *Besser* und *Mauke* bei dem unglücklichen Brande in Hamburg zerstört.

Altona 1842. Juni 2. (Hiebei zwei Steindrücke.)

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 450.

Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin 1842. Mai 12.

Der *Pons*sche *) Comet ist in Berlin so eifrig und lange wie möglich verfolgt worden, da bei diesem Durchgange zum erstenmale die Möglichkeit vorhanden war, gute Beobachtungen vor und nach dem Perihele zu erhalten. In den ersten Beobachtungstagen war er so schwach (Febr. 8 — Febr. 12) dafs keine Art von Beleuchtung angewandt werden konnte. Anstatt Kreismikrometer anzuwenden, die unzweckmäfsig schienen, weil der sehr schwache Comet nur in der Mitte des Gesichtsfeldes zu erkennen war, wurde das Instrument als Aequatoreal gebraucht, und bei der Einstellung des Cometen und benachbarter Sterne in die Mitte des dunkeln Gesichtsfeldes, an den Kreisen der Ort abgelesen. Auf ähnliche Art wurde auch noch am 3ten März verfahren. Doch konnten hier schon helle Fäden im dunkeln Felde angewandt werden. Von März 5 bis April 7 wurde der Comet mit benachbarten Sternen unmittelbar durch Beobachtung der Durchgangszeiten an dem Stundenfaden, und Messung des Declinationsunterschiedes mit dem Mikrometer verglichen. Die Zahl der Beobachtungen wurde so viel als möglich vervielfältigt, und ich beobachtete abwechselnd mit meinem Gehülfen Hrn. *Galle* um eine etwanige fehlerhafte Schätzung des wahren Centrums unschädlich zu machen. Die verglichenen Sterne am 5ten und 7ten März waren in keinem Verzeichnisse aufzufinden. Die Beobachtungen waren folgende:

1842.	Mittl. Berl. Zt.	Beob. AR.	Beob. Decl.
Febr. 8	7h 30′ 4′3	356° 40′ 58″0	+6° 46′ 58″7
9	7 6 38,2	357 6 46,2	6 57 38,1
11	7 5 37,4	357 59 23,4	7 18 53,0
12	7 30 39,1	358 26 56,1	7 29 40,3
März 3	7 45 55,6	8 25 46,5	11 21 45,3
11	7 27 34,1	13 36 34,2	13 12 31,8
20	7 47 33,2	20 23 49,8	15 18 55,0
23	7 34 6,9	22 53 24,8	15 57 43,3
24	7 44 7,9	23 45 32,0	16 9 46,3
April 6	7 49 6,8	35 4 6,6	16 57 16,4
7	8 2 36,9	35 45 26,4	16 43 10,3.

Die Vergleichung mit der Ephemeride gab folgende Fehler:

	Rechnung — Beobachtung. AR.	Decl.
Febr. 8	+17″1	+52″2
9	— 1,6	+16,5
11	+17,5	— 3,4
12	+16,1	+ 2,1
März 3	—16,3	—10,7
11	—12,2	— 3,5
20	—18,8	— 9,9
23	—15,0	—11,9
24	—24,6	+ 0,1
April 6	+11,2	+30,9
7	+13,9	+45,4

Die ersten fünf Beobachtungen sind der Natur der Sache nach unsicher. Die letzten sechs aber, besonders die zwei letzten, in welchen der Comet zum grofsen Theil noch während der Dämmerung beobachtet ward, so dafs keine Erleuchtung der Fäden nothwendig war, sind so gut wie wir sie hier machen können. Der Stand des Cometen hat keinen Einfluss geäufsert.

In den Comptes rendus 1842 Nr. 11 wird eine Pariser Beobachtung angeführt, welche ebenfalls sehr nahe mit der Ephemeride stimmt:

März 12 7h 48′ 40″6 Paris. Zt. 14° 20′ 10″8
+13 27 34.7

oder Differenz der Rechnung und Beobachtung

+7″6 — 16″7.

Auch in Greenwich hat man wenigstens eine sehr gute Position erhalten, wie Prof. *Airy* mir gleich nach der ersten Wahrnehmung schrieb. Wenn vom Vorgebirge der guten Hoffnung Wahrnehmungen vom Mai und Juni eingehen, wie die liberale Unterstützung der Bekanntmachung in England hoffen läfst, so können die Beobachtungen 5 Monate umfassen.

Encke.

*) Der Professor *Encke* nennt den Cometen, der in diesen Blättern immer, und auch sonst allgemein der *Enckesche* Comet genannt wird, bekanntlich den *Pons*schen Cometen.

S.

Digitized by Google

Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen.

Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter *Struve*.

(Gelesen den 10 December 1841.)

Einleitung.

Der nachstehende Bericht wurde durch die Anordnung der Bibliothek der Hauptsternwarte hervorgerufen, ein Geschäft, das zwar mühsam aber eben so lohnen ward, indem es mir Gelegenheit gab, mancherlei literar-historische und bibliographische Kenntnisse zu gewinnen. Solche Notizen verschwinden leicht dem Gedächtnisse, und ich hielt es für rathsam sie sogleich niederzuschreiben. Aus diesem Material, nebst dem geschichtlichen über Anschaffung und Anordnung der Bibliothek, entstand der Aufsatz, in welchem vielleicht manches unwichtige, manches bekannte, nur mir neue, enthalten sein mag, manches zu berichtigende, aber hoffentlich auch einiges sich findet, das mehreren willkommen seyn wird.

Struve.

Die Wichtigkeit einer zweckmäfsig vollständigen Büchersammlung für eine wissenschaftliche Anstalt wie die Hauptsternwarte bedarf keines Beweises. Sie ist ja ein wesentliches Erfordernifs zum Gedeihen der auf der Sternwarte unternommenen wissenschaftlichen Arbeiten und ein wichtiges Mittel, den Sinn für gründliche Studien bei den Astronomen derselben zu erhalten und zu mehren. Bei der bedeutenden Entfernung konnte für Pulkova auf eine erfolgreiche Benutzung der Bibliotheken der Hauptstadt und also auch der bei der Akademie der Wissenschaften selbst, zu welcher die Sternwarte gehört, befindlichen nicht gerechnet werden; und es war also nicht nur eine Handbibliothek für den laufenden Gebrauch nöthig, sondern eine so weit als möglich für die besondern Bedürfnisse der Sternwarte vollständige, welche folgende Fächer zu umfassen hatte:

1. die Mathematik,
2. die Astronomie,
3. die mathematisch-physicalischen Doctrinen,
4. die auf diese angegebenen Wissenschaften bezüglichen periodischen Schriften,
5. die Abhandlungen der gelehrten Associationen,
6. die Literargeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Mathesis und der Astronomie.

Zur ersten Anlegung einer solchen Bibliothek war eine eigne Summe in dem Fonds zur Gründung der Sternwarte bestimmt, und zur Erweiterung derselben die jährliche Summe von 1000 Rubel B. A. = 300 Preufs. Thalern festgesetzt, an deren Zulänglichkeit nicht zu zweifeln ist, wenn man bedenkt, dafs die Zahl der jährlich in den angegebenen Fächern erscheinenden Werke im Verhältnifs zu andern Fächern eine geringe ist, und dafs aufserdem unter den Sternwarten und Astronomen die löbliche Sitte herrscht, die herausgegebenen Werke sich gegenseitig zuzusenden. Ueberdies ist es dem Director der Sternwarte gestattet, erforderlichen Falls die Ersparnisse der wissenschaftlichen Summe der Sternwarte auch für die Bibliothek zu verwenden.

Das dringendste Bedürfnifs für die nächste Thätigkeit der Sternwarte im Auge haltend, hatte ich für die Anschaffung der wichtigsten neuen Werke gesorgt, aber auch ältere Werke gesammelt, wozu mir der bei einer Reise nach Deutschland möglich gewordene Besuch der Niederlagen mehrerer Antiquare in Berlin, Leipzig, Hamburg, so wie die von ihnen und einigen Französischen und Englischen Buchhandlungen bekannt gemachten Verzeichnisse älterer käuflicher Bücher, Gelegenheit gegeben hatten. Aufserdem waren der Sternwarte mehrere wichtige Geschenke geworden, so namentlich von Seiten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften die vollständige Sammlung der Acta und Memoiren und übrigen bei ihr erschienenen, der Sternwarte wichtigen Werke und von Seiten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin die neueren Gedenkschriften derselben seit 1822, in der mathematischen und physicalischen Classe. Auch waren wiederholt willkommene Ankäufe aus Privatsammlungen gemacht worden.

Auf diese Weise war bis zum Sommer 1841 eine zwar nicht bändereiche, aber gewählte Bibliothek zusammengebracht, die aus 1) einer Sammlung Himmelscharten, 8 Nummern, 2) 562 Werken = 1566 Bänden und zwar 79 in Fol., 838 in Quart und 648 in Octav, nebst einer Sammlung von 321 Abhandlungen bestand. Sie konnte schon mehrere wichtige Seltenheiten aufweisen, wie z. B. die Memoiren der Pariser Akademie bis auf die neueste Zeit, die Acta Eruditorum, die Commentarien und Memoiren der St.-Petersburger Akademie, alle ganz vollständig, und manche Werke, die als grofse Seltenheiten angesehen werden, so die vollständige Machina coelestis des *Hevelius*, die erste lateinische Ausgabe des *Euclid* von 1482, viele der Schriften des *Tycho*, *Keppler* u. s. w.

Vielen Astronomen war es längst bekannt, dafs unter den astronomischen Privatbibliotheken Deutschlands die des hochverdienten *Olbers* in Bremen eine der vorzüglichsten sei, vielleicht von mehreren an Zahl der Bände übertroffen, gewifs aber nicht an Schätzen der seltensten Art, die der wohlhabende Besitzer in einer Reihe von mehr als 50 Jahren mit Mühe und

Digitized by Google

leicht zusammengebracht hatte, namentlich in Bezug auf sein Lieblingsfach die Cometographie und in Bezug auf mehrere in der Geschichte der Astronomie noch nicht vollständig aufgehellte Punkte. Ich selbst hatte diese Büchersammlung wiederholt bei meinen Reisen gesehen, ohne indefs eine genaue Uebersicht von dem, was sie enthielt, gewonnen zu haben, da die astronomischen und mathematischen Werke in den Bücherzimmern mit den medicinischen scheinbar ohne alle Ordnung aufgestellt waren, wahrscheinlich wie sie der Zeitfolge nach angeschafft wurden. Der verstorbene *Olbers* wufste aber in seiner Bibliothek auf eine merkwürdige Weise Bescheid. Und gewifs ist, dafs selten der Inhaber einer Büchersammlung diese so durchstudirt hatte, wie *Olbers* die seinige.

Bei meiner letzten Reise nach Deutschland hielt ich mich, in das Abscheiden des hochverehrten jetzt mehr als 80jährigen, und bei voller Geisteskraft doch körperlich sehr geschwächten, Veteranen sich als ein binnen Kurzem zu erwartendes Ereignifs darstellte, für berechtigt, mich gegen den befreundeten Freund *Olbers*, Herrn Conferenzrath *Schumacher* in Altona, dahin auszusprechen, dafs, wenn die Olberssche Bibliothek einst zum Verkauf gestellt werden sollte, die Pulkovaer Sternwarte sogleich als muthmaafslicher Käufer angesehen werden könne, und ersuchte ihn zugleich in dieser Hinsicht bei eintretendem Falle die Interessen der Sternwarte wahrzunehmen. Der Erfolg hat die Richtigkeit dieser Maafsregel bewiesen. Die Sternwarte zu Pulkova ist jetzt im Besitz der Olberschen Büchersammlung, durch deren Zutritt der Bibliothek der reichste Zuwachs wichtiger und seltener Werke geworden ist.

Der von den Olbersschen Erben mitgetheilte schriftliche Catalog enthält 2703 Nummern, in dem jeder Band, jede einzeln nicht einem Bande einverleibte Abhandlung gezählt ist, wogegen auch eine bedeutende Anzahl sehr starker Sammelbände nur als einzelne Nummern vorkommen. Als die Bücher hier angelangt waren, sah ich ein, dafs es nothwendig war, die Sammelbände wieder zu trennen, und nun den ganzen Vorrath der Abhandlungen, mit Zuziehung der vielen einzelnen, von Neuem zu ordnen. Nachdem dies geschehen war, stellte sich das Material der Olbersschen Bibliothek folgendermaafsen dar:

Sammlung der Himmelscharten 39 Nummern,
Bücher..... 1607 Bände,
Sammlung der Abhandlungen.. 2715 Stück.

Zuerst war es nothwendig von diesem Material diejenigen Werke zu trennen, welche schon in Pulkova vorhanden waren, oder auch in der Olbersschen Sammlung selbst doppelt vorkamen. Dies waren:

Himmelskarten 15 Nummern,
Bücher..... 629 Bände,
Abhandlungen 466 Stück.

Ziehen wir diese Zahlen von den ebenvorhergehenden ab, so ergiebt sich der Zuwachs, den die Pulkovaer Bibliothek durch den Ankauf der Olbersschen Sammlung erhalten hat, folgendermaafsen:

Himmelscharten..... 24 Nummern,
Bücher, 632 Werke, in 978 Bänden,
Abhandlungen..... 2249 Stück.

Von den Büchern sind 113 Bände in Folio, 301 in Quarto und 564 in Octavo.

Was die Doubletten betrifft, so bestehen sie gröfstentheils aus den werthvollsten neueren Werken nebst mehreren älteren zum Theil seltnen, d. h. es sind solche, die gleich anfangs für die Sternwarte angeschafft waren. Von ihnen sind 49 Bände, meist ältere Werke, von Herrn Prof. Dr. *Mädler* in Dorpat zur Vervollständigung der Bibliothek der dasigen Sternwarte angekauft worden, worunter sich ein zweites vollständiges Exemplar der Machina coelestis des *Hevelius* befindet, und zwar dasjenige das, wie *Hevelius* eigne Handschrift bezeugt, von diesem dem *Lubinietzky*, Verfasser des Theatrum Cometicum, als Geschenk gesandt war.

Aus andern 520 Bänden ist eine sehr werthvolle besondere Sammlung gebildet worden, zu deren Vervollständigung noch 200 Bände früher in Pulkova vorhandener schätzbarer Doubletten, die ich bisher nicht erwähnt habe, hinzugefügt sind; so dafs sie aus 720 Bänden nebst 231 Abhandlungen besteht. Diese ist von Sr. Excellenz dem Herrn Minister wirklichen Geheimenrath *v. Ouwaroff* für die Sternwarte der St. Wladimir-Universität in Kiew bestimmt, die dadurch eine ausgezeichnete Büchersammlung gewinnt, während deren Verkauf der Pulkovaer Sternwarte ein willkommenes Ereignifs ist. Endlich sind noch 50 Bände und 235 Abhandlungen, als doppelt und dreifach vorhanden, aus der Bibliothek ausgeschlossen, hieselbst verblieben.

Fügen wir jetzt den durch die Olberssche Sammlung gewonnenen Zuwachs zu dem früheren Vorrath hinzu, so erhalten wir den jetzigen Bestand der Bibliothek in Pulkova, frei von Doubletten, wie folgt:

Sammlung von Himmelscharten 32 Nummern,
Bücher, 1194 Werke..... 2544 Bände,
Sammlung von Abhandlungen 2570 Stück.

für deren Anschaffung im ganzen, nach Abzug der verkauften Doubletten, gegen 6000 Preufsische Thaler verausgabt sind.

Von den 2544 Bänden sind 192 Folianten, 1140 Quartanten und 1212 in Octavformat, die wenigen kleineren Formate mit als Octav gerechnet. Die Zahl der Bände in Folio und Quarto = 1332 ist die überwiegende. Nicht erwähnt ist hiebei eine Sammlung geographischer Charten, namentlich vaterländischer, zu der aber erst ein geringer Anfang gemacht ist.

Digitized by Google

Zur Aufstellung dieser Bibliothek dient ein eigenes heizbares Bibliothekzimmer, in der Mitte der Sternwarte neben dem Empfangssaale gelegen. Es wird durch 3 Fenster nach Osten beleuchtet; an den andern 3 Wänden befinden sich 8 Glasschränke für die Bücher. Die Chartensammlungen werden in einem grofsen Schranktisch verwahrt. Der fertige Catalog der Bibliothek zerfällt in 9 Hauptfächer, nämlich:

A. Mathesis,
B. Astronomia,
C. Geodaesia,
D. Physice,
E. Opera auctorum collecta,
F. Miscellanea varia,
G. Libri periodici,
H. Acta Academiarum et societatum literariarum,
I. Historia literaria.

Von diesen Hauptfächern sind 5 in Nebenfächer getheilt.

A. Matheseis.

1. Scriptores classici, 2. Lexica, 3. Compendia, 4. Analysis finitorum, 5. Geometria, 6. Trigonometria, 7. Analysis infinitorum, 8. Analysis combinatoria, 9. Calculus probabilitatis et Mathesis forensis, 10. Mechanica, 11. Miscellanea mathematica, 12. Tabulae mathematicae.

B. Astronomia.

1. Scriptores classici, 2. Astronomia generalis, 3. Compendia recentiora, 4. Astronomia theorica, 5. Astronomia physica, 6. Astronomia practica, 7. Miscellanea astronomica, 8. Cosmologia et Geologia, 9. Astronomia popularis, 10. Astrognosis, 11. Astrologia, 12. Scripta de superficiebus Solis, Lunae et Planetarum, 13. Cometographia, 14. Observationes astronomicae, 15. Catalogi fixarum, 16. Tabulae astronomicae, 17. Ephemerides astronomicae, 18. Mappae coelestes. (Die astronomischen Zeitschriften, die nicht Ephemeriden sind, befinden sich unter den übrigen Zeitschriften.)

C. Geodaesia.

1. Geodaesia in genere, 2. Operationes geodaeticae, 3. Ars navigandi, 4. Metrologia.

D. Physice.

1. Lexica et Compendia, 2. Physica in genere, 3. Meteorologia, 4. Optice.

I. Historia literaria.

1. Historia Matheseos et Astronomiae, 2. Bibliographia, 3. Biographia, 4. Commercium epistolicum.

Im Ganzen enthält also der Catalog 46 verschiedene Fächer, in deren jedem die Werke chronologisch nach dem Druckjahre geordnet sind. Um diese Ordnung immer erhalten zu können, ist dieser systematische Catalog nicht in einen Band geschrieben, sondern er besteht aus 46 kleinen Kapseln, mit einzelnen durch eine Schnur zusammengehefteten Blättern, so dafs jedes neu hinzukommende Werk mit Leichtigkeit an seinem Platz durch ein neues Blatt nachgetragen wird. Ein eigner Catalog der Anschaffungen wird aufserdem regelmäfsig fortgeführt. (Die Fortsetzung folgt)

Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen.

Von Herrn *H. Petersen*.

Das wesentliche Resultat der *Gauss*ischen allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus (s. Resultate aus den Beobachtungen des magnet. Vereins Bd. III), besteht, so weit es hierher gehört, in folgendem analytischen Ausdrucke dreier auf einander senkrechter Componenten der magnetischen Kraft der Erde für einen Ort, an deren kugelförmig vorausgesetzten Oberfläche, in Functionen der Länge und Breite dieses Ortes:

$$(1)\ldots Z = 2\cos u\,.\,g^{1,0} + 2\sin u\,(g^{1,1}\cos\lambda + h^{1,1}\sin\lambda) + 3\,(\cos u^2 - \tfrac{1}{3})\,.\,g^{2,0} + 3\cos u\sin u\,(g^{2,1}\cos\lambda + h^{2,1}\sin\lambda) + 3\sin u^2\,(g^{2,2}\cos 2\lambda + h^{2,2}\sin 2\lambda) + 4g^{3,0}(\cos u^3 - \tfrac{3}{5}\cos u) + 4\,(\cos u^2 - \tfrac{1}{5})\sin u\,(g^{3,1}\cos\lambda + h^{3,1}\sin\lambda) + 4\cos u\sin u^2\,(g^{3,2}\cos 2\lambda + h^{3,2}\sin 2\lambda) + 4\sin u^3\,(g^{3,3}\cos 3\lambda + h^{3,3}\sin 3\lambda) + 5(\cos u^4 - \tfrac{6}{7}\cos u^2 + \tfrac{3}{35})\,.\,g^{4,0} + 5(\cos u^3 - \tfrac{3}{7}\cos u)\sin u\,(g^{4,1}\cos\lambda + h^{4,1}\sin\lambda) + 5(\cos u^2 - \tfrac{1}{7})\sin u^2(g^{4,2}\cos 2\lambda + h^{4,2}\sin 2\lambda) + 5\cos u\sin u^3\,(g^{4,3}\cos 3\lambda + h^{4,3}\sin 3\lambda) + 5\sin u^4\,(g^{4,4}\cos 4\lambda + h^{4,4}\sin 4\lambda).$$

$$(2)\ldots Y = g^{1,1}\sin\lambda - h^{1,1}\cos\lambda + \cos u\,(g^{2,1}\sin\lambda - h^{2,1}\cos\lambda) + 2\sin u\,(g^{2,2}\sin 2\lambda - h^{2,2}\cos 2\lambda) + 2\cos u\sin u\,(g^{3,2} - h^{3,2}\cos 2\lambda) + 3\sin u^2(g^{3,3}\sin 3\lambda - h^{3,3}\cos 3\lambda) + (\cos u^2 - \tfrac{3}{7}\cos u)\,(g^{4,1}\sin\lambda - h^{4,1}\cos\lambda) + 2\,(\cos u^2 - \tfrac{1}{7})\sin u\,(g^{4,2}\sin 2\lambda - h^{4,2}\cos 2\lambda) + 3\cos u\sin u^2\,(g^{4,3}\sin 3\lambda - h^{4,3}\cos 3\lambda) + 4\sin u^3\,(g^{4,4}\sin 4\lambda - h^{4,4}\cos 4\lambda)$$

$$(3)\ldots X = g^{1,0}\sin u - \cos u\,(g^{1,1}\cos\lambda + h^{1,1}\sin\lambda) + 2\cos u\sin u\,.\,g^{2,0} - \cos 2u\,(g^{2,1}\cos\lambda + h^{2,1}\sin\lambda) - \sin 2u\,(g^{2,2}\cos 2\lambda + h^{2,2}\sin 2\lambda) + 3g^{3,0}(\cos u^2 - \tfrac{1}{5})\sin u - (3\cos u^2 - 2\tfrac{1}{5}\cos u)\,(g^{3,1}\cos\lambda + h^{3,1}\sin\lambda) - (3\cos u^2 - 1)\,(g^{3,2}\cos 2\lambda + h^{3,2}\sin 2\lambda) - 3\cos u\sin u^2\,(g^{3,3}\cos 3\lambda + h^{3,3}\sin 3\lambda) + 4\,(\cos u^3 - 3\cos u)\sin u\,.\,g^{4,0} - (4\cos u^4 - 3\tfrac{6}{7}\cos u^2 + \tfrac{3}{35})\,(g^{4,1}\cos\lambda + h^{4,1}\sin\lambda) - 2\,(2\cos u^3 - 1\tfrac{1}{7}\cos u)\sin u\,(g^{4,2}\cos 2\lambda + h^{4,2}\sin 2\lambda) - (4\cos u^2 - 1)\sin u^2\,(g^{4,3}\cos 3\lambda + h^{4,3}\sin 3\lambda) - 4\cos u\sin u^3\,(g^{4,4}\cos 4\lambda + h^{4,4}\sin 4\lambda)$$

Digitized by Google

Hierin bezeichnen für einen in Bogen um λ östlich von Greenwich und um u vom Nordpole gelegenen Punkt, Z die nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtete Componente des Erdmagnetismus, also Y und X die beiden Horizontal-Componenten desselben, und zwar X in der durch den genannten Ort, und die Erdaxe gelegten Ebene nach Norden, und Y senkrecht auf diese Ebene nach Westen, dagegen sind $g^{1,0}$, $g^{1,1}$, $h^{1,1}$, $g^{2,0}$ etc. 24 Constanten, und deren von Herrn Hofrath *Gauss* berechneten Werthe die folgenden:

$$\begin{array}{lllll}
g^{1,0} = +925{,}782; & g^{2,0} = -22{,}059; & g^{3,0} = -18{,}868; & g^{4,0} = -108{,}855; & g^{1,1} = +88{,}024; \\
g^{2,1} = -144{,}913; & g^{3,1} = +122{,}936; & g^{4,1} = -152{,}589; & h^{4,1} = -178{,}744; & h^{2,1} = -6{,}030; \\
h^{3,1} = +47{,}794; & h^{4,1} = +64{,}112; & g^{2,2} = +0{,}493; & g^{3,2} = -73{,}193; & g^{4,2} = -45{,}791; \\
h^{2,2} = -39{,}010; & h^{3,2} = -22{,}766; & h^{4,2} = +42{,}573; & g^{3,3} = +1{,}395; & g^{4,3} = +19{,}714; \\
h^{3,3} = -18{,}750; & h^{4,3} = -0{,}178; & g^{4,4} = +4{,}127; & h^{4,4} = +3{,}175.
\end{array}$$

wobei noch zu bemerken ist, dafs für die magnetische Kraft diejenige Einheit zum Grunde gelegt ist, welche für die ganze Intensität in London das 1000fache der daselbst nach der *Hansteen*schen Einheit gefundenen Zahl oder $1{,}372 \times 1000 = 1372$ gibt.

Die Data, worauf die Berechnung der Werthe dieser Constanten basirt ist, sind entnommen aus den Karten, welche *Sabine*, *Barlow* und *Horner* respective für die ganze Intensität, für die Declinationen und für die Inclinationen nach allen bis zu ihrer Zeit bekannt gewordenen Beobachtungen gezeichnet hatten, und es sind namentlich aus diesen graphischen Darstellungen die Angabe für je zwölf, auf sieben verschiedenen Parallelkreisen gelegene Punkte angewendet worden. Die jetzt vollendete Herausgabe aller von Herrn Professor *A. Erman* in den Jahren 1828, 1829 und 1830 gemachten magnetischen Beobachtungen in dessen „Reise um die Erde: Physikalische Beobachtungen Bd. I u. II. Berlin 1835 u. 1841 hat den Gedanken hervorgerufen, aus einer so grofsen und vorzüglichen Reihe von Beobachtungen an sehr verschiedenen Orten der Erde, eine der Anzahl dieser Beobachtungen gleiche Reihe von Bedingungs-Gleichungen für diejenigen Veränderungen abzuleiten, welche nach ihnen und für die Beobachtungszeit an die 24 Constanten der Theorie des Erdmagnetismus anzubringen wären. Vereinigt mit ähnlichen aus nahe genug gleichzeitigen Beobachtungen für andere Orte zu erhaltenden, werden dann solche Gleichungen dazu dienen, jene genannten Veränderungen wirklich zu bestimmen.

Für diejenigen Orte, wo alle 3 Elemente, Declination, Inclination und Intensität beobachtet sind, ist die Form der Gleichungen schon angegeben ((1), (2) und (3)); man brauchte nur noch in die einzelnen Glieder ein Δ einzuführen, wie folgt:

$$\left.\begin{array}{l}
\Delta Z = 2\cos u\,\Delta g^{1,0} + 2\sin u(\cos\lambda\,\Delta g^{1,1} + \sin\lambda\,\Delta h^{1,1}) + 3(\cos u^2 - \tfrac{1}{3})\Delta g^{2,0} + \ldots \\
\Delta Y = \sin\lambda\,\Delta g^{1,1} - \cos\lambda\,\Delta h^{1,1} + \cos u(\sin\lambda\,\Delta g^{2,1} - \cos\lambda\,\Delta h^{2,1}) + \ldots \\
\Delta Z = +\sin u\,\Delta g^{1,0} - \cos u(\cos\lambda\,\Delta g^{1,1} + \sin\lambda\,\Delta h^{1,1}) + \ldots
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

indem man mit ΔZ, ΔY und ΔX die Differenz der aus den unmittelbaren Beobachtungen abgeleiteten Grösen, und der mittelst der oben erwähnten Werthe der Constanten durch Rechnung gefundenen bezeichnet, und mit $\Delta g^{1,0}$, $\Delta g^{1,1}$ etc. die zu suchenden Variationen der Constanten. Für die andern Orte, wo nur 1 oder 2 Elemente beobachtet worden sind diese Gleichungen (4) nach folgenden Schema's abgeändert:

$$\begin{array}{rcl}
\omega\Delta\delta = \cos\delta.\Delta g - \sin\delta.\Delta x = & \left\{\begin{array}{l} -\sin\delta\,[+\sin u.\Delta g^{1,0} - \cos u.\cos\lambda\,\Delta g^{1,1} - \ldots.] \\ +\cos\delta\,[\qquad\qquad + \qquad \sin\lambda\,\Delta g^{1,1} - \ldots.] \end{array}\right. \\
\Delta\omega = \cos\delta.\Delta x + \sin\delta.\Delta y = & \left\{\begin{array}{l} +\cos\delta\,[+\sin u.\Delta g^{1,0} - \cos u.\cos\lambda\,\Delta g^{1,1} - \ldots.] \\ +\sin\delta\,[\qquad\qquad + \qquad \sin\lambda\,\Delta g^{1,1} - \ldots.] \end{array}\right. \\
\psi\Delta i = \cos i.\Delta z - \sin i(\cos\delta.\Delta x + \sin\delta.\Delta y) = & +\cos i(2\cos u.\Delta g^{1,0} + 2\sin u\cos\lambda\,\Delta g^{1,1}\ldots.) \\
& -\sin i\cos\delta(\sin u\,\Delta g^{1,0} - \cos u\cos\lambda\,\Delta g^{1,1}\ldots.) \\
& -\sin i\sin\delta(\qquad + \qquad \sin\lambda\,\Delta g^{1,1}\ldots.)
\end{array}$$

wobei ich bemerke, dafs die Grösen auf der linken Seite des Gleichheitszeichens ohne Ausnahme in der vorhin erwähnten Einheit (ganze Intensität für London $= 1372$) ausgedrückt sind. Es bleibt nun nur noch übrig zu sagen, dafs überall, wo dieses anging, die Rechnung zweimal und auf verschiedene Weise ausgeführt, für die übrigen Theile aber durch von einander unabhängige Wiederholung gesichert worden ist, und zwar theils mit Logarithmen von 5, theils wo die Gröfse der Zahlen es erforderte, auch von 6 Decimalstellen. Ich habe namentlich z, y und x einmal nach den Gleichungen (1), (2) und (3) berechnet und zwar jedesmal in derjenigen Form, welche nöthig ist, um daraus die Coefficienten der $\Delta g^{1,0}$, $\Delta g^{1,1}$, $\Delta h^{1,1}$ etc. der Gleichungen (4) zu entnehmen, sodann aber zum zweitenmale entweder nach den Formeln (Resultate Bd. III. S. 34.)

Digitized by Google

$$X = a^0 + a^I \cos(\lambda + A^I) + a^{II}\cos(2\lambda + A^{II}) + a^{III}\cos(3\lambda + A^{III}) + a^{IV}) + \cos(4\lambda + A^{IV})$$
$$Y = \quad b^I \cos(\lambda + B^I) + b^{II}\cos(2\lambda + B^{II}) + b^{III}\cos(3\lambda + B^{III}) + b^{IV}) + \cos(4\lambda + B^{IV})$$
$$Z = \quad c^I \cos(\lambda + C^I) + c^{II}\cos(2\lambda + C^{II}) + c^{III}\cos(3\lambda + C^{III}) + c^{IV}) + \cos(4\lambda + C^{IV})$$

wo die Werthe von a^0, a', A' .... etc. aus den a. a. O. abgedruckten Tafeln zu entlehnen sind, oder und noch öfter, nach den Formeln von der Form

$$\left.\begin{matrix} Z \\ Y \\ Z \end{matrix}\right\} A + A'\cos\lambda + A_{,}\sin\lambda + A''\cos 2\lambda + A_{,,}\sin 2\lambda + \ldots,$$

welche man aus den obigen Gleichungen (1), (2) und (3) erhält, wenn man für die Constanten $g^{1,0}$, $g^{1,1}$, $h^{1,1}$ etc. ihre numerischen Werthe setzt und zusammenzieht.

Es folgen nun hier zuerst 76 solcher Bedingungsgleichungen, die sich auf Beobachtungen an 39 Orten beziehen, und zwar in derselben Ordnung, in welcher diese Beobachtungen in: *Erman's* Reise u. s. w. Physikal. Beobachtungen Bd. II. S. 529 ff. aufgeführt sind. Die der Rechnung zu Grunde gelegten Declinationen sind demnach sogenannte mittlere d. h. nach der a. a. O. pag. 489 ff. genannten Weise, dem arithmetischen Mittel aller im Laufe des Beobachtungsjahres an dem jedesmaligen Orte vorgekommenen Declinationswerthe, gleich gemacht.

Sodann habe ich auch für dieselben 39 Beobachtungsorte die nach der Theorie berechneten Werthe der Declination, der Inclination und der Horizontalintensität, so wie die Differenz zwischen einem jeden dieser Elemente und dem dafür beobachteten Werthe hierher gesetzt.

Die ähnlichen Resultate, welche die Fortsetzung der Rechnung mit den übrigen Erman'schen Beobachtungen ergeben wird, hoffe ich gleichfalls in den Astr. Nachrichten bekannt zu machen.

Potsdam ($\lambda = 13^\circ 5' 24''$; Breite $= \varphi = 52^\circ 28' 14''$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\varphi\Delta\delta =$	$-1{,}04333 =$	$-9{,}09123\,\Delta g^{4,0}$	$-8{,}98400\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}24468\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}44472\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}68800\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}82632\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}72831\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}91547\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}53536\,\Delta h^{4,4}$	$-9{,}39971\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}11923\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}61562\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}74748\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}87257\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}94928\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}80602\,\Delta h^{3,3}$	$-9{,}49148\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}89723\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}85267\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}89673\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}95462\,\Delta h^{2,2}$	$-9{,}29164\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}66460\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}93705\,\Delta h^{1,1}$
$\psi\Delta i =$	$-1{,}63858 =$	$-9{,}65327\,\Delta g^{4,0}$	$-9{,}25222\,\Delta g^{4,1}$	$+7{,}78533\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}51558\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}55066\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}68952\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}86739\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}52895\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}94300\,\Delta h^{4,4}$	$-9{,}81081\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}20385\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}22138\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}85329\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}82485\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}82350\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}98669\,\Delta h^{3,3}$	$-9{,}69265\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}85815\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}60994\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}99676\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}94876\,\Delta h^{2,2}$	$+8{,}97658\,\Delta g^{1,0}$	$+0{,}03114\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}74215\,\Delta h^{1,1}$

Berlin (λ 13° 24′ 28″; $\varphi = 52^\circ 32' 5''$)

$\Delta\omega =$	$-1{,}66304 =$	$+9{,}56685\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}59494\,\Delta g^{4,1}$	$+8{,}61906\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}03326\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33520\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}35500\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}74667\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}23435\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}85440\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}87160\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}41270\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}89625\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}50483\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}70354\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}61299\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}90778\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96170\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}25850\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}48059\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}80793\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}87961\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}76101\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}81854\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}68438\,\Delta h^{1,1}$

Königsberg ($\lambda = 20^\circ 30' 6''$; $\varphi = 54^\circ 42' 59''$)

$\omega\Delta\delta =$	$-0{,}93176 =$	$-9{,}04283\,\Delta g^{4,0}$	$-8{,}26609\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}31740\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}62097\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}61641\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}88156\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}41097\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}88172\,\Delta g^{4,4}$	$+8{,}69464\,\Delta h^{4,4}$	$-9{,}29868\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}08075\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}64097\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}84935\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77567\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}97712\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}45654\,\Delta h^{3,3}$	$-9{,}36577\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}54874\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}85271\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}95898\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}84058\,\Delta h^{2,2}$	$-9{,}15290\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}72237\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}92297\,\Delta h^{1,1}$

Petersburg ($\lambda = 30^\circ 17' 52''$; $\varphi = 59^\circ 56' 29''$)

$\Delta X =$	$-1{,}50215 =$	$+9{,}74494\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}27112\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}03775\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}17975\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}42879\,\Delta h^{4,2}$	$+7{,}89258\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}69968\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}35279\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}57074\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91651\,\Delta g^{3,0}$	$-8{,}54835\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}31498\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}48677\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}73581\,\Delta h^{3,2}$	$+8{,}00672\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}81382\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}93804\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}63364\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}40027\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}62910\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}87814\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}69974\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}87349\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}64012\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Y =$	$-1{,}14998 =$	$+9{,}14599\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}37936\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}72352\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}47448\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}81382\,\Delta g^{4,3}$	$+8{,}00672\,\Delta h^{4,3}$
		$+9{,}63347\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}41552\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}44250\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}67587\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}87814\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}62910\,\Delta h^{3,3}$
		$+9{,}87655\,\Delta g^{3,3}$	$+8{,}06945\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}64012\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}87349\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}94087\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}69183\,\Delta h^{2,2}$
		$+9{,}70285\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}93622\,\Delta h^{1,1}$				

Digitized by Google

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\Delta Z = -1{,}62408 =$	$+8{,}37912\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}77807\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}54470\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}57216\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}82120\,\Delta h^{4,2}$	$-7{,}92831\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}73541\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}21217\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}43012\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}71286\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}97767\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}74430\,\Delta h^{3,1}$
	$+9{,}62987\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}87891\,\Delta h^{3,2}$	$-7{,}89413\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}70123\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}09599\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}05035\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}81698\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}56766\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}81670\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}23830\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}93699\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}70362\,\Delta h^{1,1}$

Petersburg ($\lambda = 30^\circ 21' 22''$ $\varphi = 59^\circ 58' 31''$)

$\Delta X = -1{,}54580 -$	$+9{,}74535\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}26864\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}03629\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}17915\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}43027\,\Delta h^{4,2}$	$+7{,}96985\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}69922\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}35453\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}56850\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91649\,\Delta g^{3,0}$	$-8{,}56233\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}32996\,\Delta h^{3,1}$
	$-9{,}48529\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}73641\,\Delta h^{3,2}$	$+8{,}08369\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}81306\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}93775\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}63428\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}40193\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}62723\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}87835\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}69929\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}87338\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}64103\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Y = -1{,}13402 =$	$+9{,}14760\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}37995\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}72395\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}47283\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}81306\,\Delta g^{4,3}$	$+8{,}08369\,\Delta h^{4,3}$
	$+9{,}63108\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}41711\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}44368\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}67603\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}87835\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}62723\,\Delta h^{3,2}$
	$+9{,}87564\,\Delta g^{3,3}$	$+8{,}14627\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}64103\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}87338\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}94093\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}68981\,\Delta h^{2,2}$
	$+9{,}70361\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}93596\,\Delta h^{1,1}$				
$\Delta Z = -1{,}68789 =$	$+8{,}40815\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}77822\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}54587\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}57007\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}82119\,\Delta h^{4,2}$	$-8{,}00484\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}73421\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}21332\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}42729\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}71450\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}97739\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}74504\,\Delta h^{3,1}$
	$+9{,}62756\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}87868\,\Delta h^{3,2}$	$-7{,}97051\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}69968\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}09652\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}04979\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}81745\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}56520\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}81632\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}23845\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}93629\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}70394\,\Delta h^{1,1}$

Tosna ($\lambda = 30^\circ 43' 24''$ $\varphi = 59^\circ 31'$)

$\Delta = -1{,}64316 =$	$+9{,}73575\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}33131\,\Delta g^{4,1}$	$+8{,}92859\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}84180\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}47706\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}03742\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}69784\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}47926\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}52637\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91289\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}22997\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}87698\,\Delta h^{3,1}$
	$-9{,}28122\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77720\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}11180\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}81608\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}93767\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}54874\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}53897\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}46758\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}91728\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}70124\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}82273\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74238\,\Delta h^{1,1}$

Pomorania ($\lambda = 31^\circ 16' 24''$ $\varphi = 59^\circ 20'$)

$\Delta = -1{,}59988 =$	$+9{,}73369\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}33796\,\Delta g^{4,1}$	$+8{,}96133\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}81133\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}47219\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}08227\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}69763\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}50072\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}51934\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91330\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}34663\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}83713\,\Delta h^{3,1}$
	$-9{,}26243\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77812\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}16347\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}81778\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}93950\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}54208\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}53477\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}45217\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}92076\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}70390\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}82043\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74349\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Z = -1{,}42955 =$	$-7{,}72428\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}76612\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}54958\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}55388\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}83827\,\Delta h^{4,2}$	$-8{,}57988\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}75540\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}28899\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}44226\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}68232\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}97376\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}75721\,\Delta h^{3,1}$
	$+9{,}61558\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}89997\,\Delta h^{3,2}$	$-8{,}54850\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}72392\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}08621\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}05111\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}83457\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}55606\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}84045\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}23560\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}94045\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}72390\,\Delta h^{1,1}$

Nowgorod ($\lambda = 31^\circ 19' 2''$ $\varphi = 58^\circ 31' 4''$)

$\Delta X = -1{,}63175 =$	$+9{,}72600\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}34813\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}13233\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}10590\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}39191\,\Delta h^{4,2}$	$+8{,}55486\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}71552\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}44798\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}59843\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91702\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}12229\,\Delta g^{3,1}$	$+7{,}90650\,\Delta h^{3,1}$
	$-9{,}45285\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}73886\,\Delta h^{3,2}$	$+8{,}68201\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}84267\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}94974\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}58919\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}37339\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}61218\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}89819\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}71786\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}86246\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}64666\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Y = -1{,}19003 =$	$+9{,}12190\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}33769\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}73406\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}44805\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}84267\,\Delta g^{4,3}$	$+8{,}68201\,\Delta h^{4,3}$
	$+9{,}66758\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}51713\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}43785\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}65364\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}89819\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}61218\,\Delta h^{3,2}$
	$+9{,}91182\,\Delta g^{3,3}$	$+8{,}75116\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}64666\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}86246\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}96734\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}68133\,\Delta h^{2,2}$
	$+9{,}71582\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}93161\,\Delta h^{1,1}$				
$\Delta Z = -1{,}55157 =$	$-8{,}64038\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}75453\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}53873\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}56386\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}84987\,\Delta h^{4,2}$	$-8{,}62169\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}78238\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}33191\,\Delta g^{4,4}$	$+8{,}48236\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}63763\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}97357\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}75777\,\Delta h^{3,1}$
	$+9{,}63108\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}91709\,\Delta h^{3,2}$	$-8{,}59396\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}75462\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}07257\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}05744\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}84165\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}57529\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}86130\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}23189\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}95051\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}73471\,\Delta h^{1,1}$

Digitized by Google

Saizowa ($\lambda = 32°\,5'\,24''$ $\varphi = 58°\,21'$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\Delta\omega$	$= -1{,}77004 =$	$+9{,}72012\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}38064\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}05602\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}70081\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}44329\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}15616\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}70426\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}55524\,\Delta h^{4,4}$	$-9{,}52937\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91357\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}72560\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}63757\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}22160\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77704\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}25031\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}83404\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}94767\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}50745\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}51353\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}42980\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}93178\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}71657\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}81279\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74331\,\Delta h^{1,1}$

Waldai ($\lambda = 33°\,15'\,24''$ $\varphi'' = 57°\,56'$)

$\Delta\omega$	$= -1{,}63256 =$	$+9{,}71412\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}39207\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}10879\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}61280\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}42845\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}22810\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}70156\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}59495\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}50798\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91377\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}80837\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}44862\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}17343\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77754\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}33311\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}83593\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95134\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}49103\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}50254\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}39066\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}93849\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}72221\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}80744\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74552\,\Delta h^{1,1}$
ΔZ	$= -1{,}38328 =$	$-8{,}84850\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}73616\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}55293\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}50935\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}87132\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}03179\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}79578\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}43304\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}46298\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}60256\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}96384\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}78061\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}58067\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}94264\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}00678\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}77077\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}06236\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}05256\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}86933\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}52762\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}88959\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22913\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}94837\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}76514\,\Delta h^{1,1}$

Wuischnji Wolotschok ($\lambda = 34°\,40'\,24''$ $\varphi = 57°\,37'$)

$\Delta\omega$	$= -1{,}66969 =$	$+9{,}70947\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}39662\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}15547\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}51241\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}41556\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}29870\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}69483\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}63207\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}46900\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91398\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}85229\,\Delta g^{3,1}$	$-8{,}12926\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}11094\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77830\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}41338\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}83284\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95424\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}47793\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}49287\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}33591\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}94454\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}72661\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}80197\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74867\,\Delta h^{1,1}$
ΔZ	$= -1{,}29203 =$	$-8{,}92873\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}72368\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}56362\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}46014\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}88387\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}19632\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}79890\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}49002\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}43388\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}58231\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}95622\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}79616\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}53372\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}95745\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}17283\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}77539\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}05670\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}04762\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}88757\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}48219\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}90592\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22762\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}94494\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}78489\,\Delta h^{1,1}$

Torjok ($\lambda = 35°\,2'\,39''$ $\varphi = 57°\,2'\,9''$)

$\Delta\omega$	$= -1{,}62221 =$	$+9{,}69933\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}41684\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}19150\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}40829\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}39240\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}32290\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}69662\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}65682\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}47118\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91308\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}94800\,\Delta g^{3,1}$	$+7{,}24111\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}08164\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77567\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}44379\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}84079\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95838\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}45479\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}47794\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}32001\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}94974\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}73358\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}79738\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74809\,\Delta h^{1,1}$

Twer ($\lambda = 35°\,56'\,45''$ $\varphi = 56°\,51'\,44''$)

$\Delta\omega$	$= -1{,}56289 =$	$+9{,}69643\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}41752\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}21543\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}32700\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}38377\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}35974\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}69069\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}67619\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}43845\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91305\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}96223\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}02785\,\Delta h^{3,1}$
		$-9{,}03459\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77574\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}48564\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}83692\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95988\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}44729\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}47178\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}27809\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}95291\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}73594\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}79395\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}75018\,\Delta h^{1,1}$
ΔZ	$= -1{,}58331 =$	$-9{,}07282\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}70337\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}56377\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}41378\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}89922\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}32119\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}81362\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}55660\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}42129\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}53091\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}94801\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}80841\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}49290\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}97834\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}30137\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}79380\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}04277\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}04600\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}90640\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}44505\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}93049\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22394\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}94700\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}80740\,\Delta h^{1,1}$

(Die Fortsetzung folgt.)

Inhalt.

(zu Nr. 448.) Versuch einer Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswalde. p. 265.
(zu Nr. 449.) Avant-propos. p. 281. — Notice sur une révision de l'hémisphère céleste boréal, par rapport aux étoiles fixes jusqu'à la septième grandeur etc. Par *M. O. Struve* p. 283. — Mondsculminationen in Altona 1842. Von Herrn Th. Clausen. p. 287 — Ueber die täglichen Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden. Von Herrn Prof. und Ritter *Hansteen*, Director der Sternwarte in Christiania. p. 291. — Anzeige. p. 303.
(zu Nr. 450.) Schreiben des Herrn Prof. *Encke*, Directors der Sternwarte in Berlin, an den Herausgeber. p. 305. — Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen; von *W. Struve*. p. 307. — Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnet. Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen*. p. 311.

Altona 1842. Juni 16.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 451.

Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen.

Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter *v. Struve*.

(Gelesen den 10 December 1841.)

(Beschluss.)

Die Aufstellung der Bibliothek stimmt genau mit der Anordnung des Catalogs überein. Jedes Werk ist daher leicht auffindbar und das ganze gibt jungen Gelehrten Gelegenheit zu bequemen bibliographischen Studien.

Die 2570 Abhandlungen zerfallen in drei verschiedene Sammlungen.

I. Sammlung der Abhandlungen nach Auctoren. 273 Stück.

Sie enthält 16 Auctoren: *Tycho, Keppler, Tobias Mayer, Euler, Kästner, W. Herschel, N. Fuss, Legendre, Poisson, Gauss, Bessel, Schumacher, J. Herschel, Airy, Bowditch,* Struve.

II. Sammlung der Abhandlungen nach Fächern. 1911 Stück.

1. Mathesis	mit 12	Unterabtheilungen,	enthält	286	St.
2. Astronomia	: 46	:	:	1030	:
3. Mechanica	: 3	:	:	99	:
4. Physice	: 10	:	:	153	:
5. Meteorologia	: 6	:	:	87	:
6. Optice	: 10	:	:	105	:
7. Varia literaria	: 5	:	:	151	:
7 Fächer	mit 92	Unterabtheil.,	zusammen	1911	St.

III. Sammlung der Cometenabhandlungen. 382 Stück.

Diese von *Olbers* mit besonderer Liebhaberei und Fürsorge angelegte Sammlung ist ohnstreitig die interessanteste. Sie enthält:

zwischen den Jahren	1500 und	1600	28 Schriften,
	1600 :	1700	202 :
	1700 :	1800	87 :
	nach	1800	65 :
	zusammen		382 Schriften.

Auffallend ist hier gleich der Reichthum des 17ten Jahrhunderts, an dem die beiden Cometen von 1664 und 1665 mit 40 und der Comet von 1680 mit 65 Schriften den grössten Antheil haben. Die Literatur des Cometen von 1680 ist auf jeden Fall die reichste, die ein Comet bisher hervorgebracht hat. In *Lalande's* Bibliographie habe ich nur 27 verschiedene Schriften, die sich speciell auf diesen Cometen beziehen, aufgefunden. Wir haben 38 Schriften mehr. Eine zweite Uebersicht der Cometenabhandlungen gewährt folgende Eintheilung:

1. Allgemeine Cometenabhandlungen: Ueber die Natur der Cometen und deren Bahnbestimmung ..... 93 Schriften.
2. Abhandlungen über die periodischen Cometen:
   a) über den Halleyschen ..... 42 :
   b) : : Enckeschen ..... 5 :
   c) : : Bielaschen ..... 7 :
3. Abhandlungen über mehrere Cometen ..... 18 :
4. Abhandlungen über einzelne Cometen ..... 217 :

zusammen 382 Schriften.

Hierzu kommen nun noch die besondern Cometenschriften, welche sich in den gesammelten Werken einzelner Auctoren finden, namentlich in denen *Tycho's*, *Hevelius* u. s. w. Wird nun noch hinzugezogen was in der Büchersammlung an grössern Cometenwerken enthalten ist (19 Werke in 22 Bänden), was ferner in den Memoiren, Zeitschriften, Ephemeriden, den astronomischen Beobachtungen und den Miscellaneis sich an Cometennachrichten vorfindet *), so übersieht man leicht, dafs unsere Bibliothek jetzt ein Material zur Bibliographie der Cometen besitzt, wie es sich vielleicht an keinem andern Orte befindet. Ich glaube daher, dafs die Mittheilung den Astro-

*) In *Petri Apiani astronomicon caesareum* sind auch dessen Beobachtungen von 5 Cometen enthalten, nämlich des Halleyschen 1531 und der von 1532, 1533, 1538, 1539. *Lalande* in seiner *Bibliographie* p. 60 sagt von diesem seltnen Werke: „C'est dans cet ouvrage d'Apian que l'on trouve les observations de la Comète de 1531 revenue en 1607 etc. Halley en chercha longtems un exemplaire. J'en ai un qui m'a été donné par M. de Chaligny." Die übrigen Cometenbeobachtungen erwähnt er nicht.

Digitized by Google

nomen willkommen sein wird, dafs eine Bearbeitung des hiesigen Materials zu einer Bibliographie der Cometen schon einem jungen Astronomen, Herrn *Schweitzer*, aufgetragen und von ihm begonnen ist, eine Arbeit, die hoffentlich bald bekannt gemacht werden wird.

Bibliographische Notizen.

A. Aite Druckschriften vor 1550.

Ich füge jetzt noch einige Nachrichten bei über mehrere Seltenheiten unserer Büchersammlung. Wir haben 50 Druckschriften, die älter als 1550 sind, unter ihnen 8 vor 1500 gedruckte. Von 13 dieser alten Drucke habe ich in den mir zu Gebote stehenden bibliographischen Werken keine Notiz gefunden, und sie sind daher entweder bisher unbekannt gewesen oder für sehr selten zu halten. Möglich indefs, dafs sich in andern Werken noch Nachricht von ihnen findet, die ich nicht eingesehen habe. Im nachfolgenden Verzeichnifs dieser 50 Schriften habe ich die 13 mit einem Astericus bezeichnet, und beschreibe sie näher. In Bezug auf die übrigen gebe ich, wenn nicht Veranlassung zu einer nähern Erörterung da ist, nur den kurzen Titel, mit Nachweisung wo das Werk erwähnt ist, in den Werken von *Vossius, Heilbronner, Weidler, Lalande's* Bibliographie, *Kästner's* Geschichte u. s. w.

1) 1482. Venetiis. Fol. *Opus elementorum Euclidis Megarensis in geometriam artem. In id quoque Campani perspicacissimi commentatiores.*

Kästner hat diese editio princeps des lateinischen Euclid, die durch Schönheit des Drucks, der Figuren und des Papiers gleich ausgezeichnet ist, in einer besondern Dissertation, Leipzig 1750, und nachher in seiner Geschichte I. p. 289 — 302, ausführlich beschrieben. Das merkwürdigste an der Ausgabe ist auf jeden Fall, dafs in derselben die vielen geometrischen Figuren mit beweglichen Typen gedruckt sind. Der kunstreiche Buchdrucker *Erhardus Ratdolt* sagt in dem das Werk beginnenden Schreiben an *Joannes Mocenicus*, Dogen von Venedig, ausdrücklich: „mea industria, non sine maximo labore effeci, ut, qua facilitate litterarum elementa imprimuntur, ea etiam geometricae figurae conficerentur." *Kästner* gesteht, dafs er diese Stelle nicht erklären kann; und doch ist bei genauer Ansicht der Figuren gar kein Zweifel daran, dafs sie aus einzelnen geraden Linien und Bogen zusammengesetzt sind. Man kann an mehreren Stellen die Uebergänge erkennen, und ersieht die Zusammensetzung sowohl bei den Durchschnitten mehrerer Linien, als dadurch, dafs mitunter in der Mitte einer Linie der Raum für einen Buchstaben ausgespart ist. Auch zeigt der Durchdruck deutlich, dafs die Figuren von erhabenen Formen, wie die Typen, abgedruckt sind. Merkwürdig ist es auf jeden Fall, dafs die von *Ratdolt* in so ausgezeichneter Vollkommenheit geübte Kunst des Typendrucks geometrischer Figuren späterhin gänzlich vergessen zu sein scheint.

2*) 1482. Ulmae. Fol. *Cl. Ptolomaei Cosmographiae libri VIII et opus Nicolai Germani secundum Ptolomaeum.*

Diese lateinische Geographie des *Ptolemaeus* ist weder bei *Heilbronner* und *Weidler* noch bei *Lalande* und *Scheibel*, noch im *Vossius, Montucla* und *Bailly* erwähnt. *Lalande* setzt die erste gedruckte Schrift des *Ptolemaeus* auf 1484, und erwähnt die Geographie zuerst gedruckt 1514, die Ausgabe des Nürnberger Astronomen *Joh. Werner*, die *Kästner* II. p. 498 ausführlich beschreibt.

Das Format ist grofs Folio, Blätter 17½ Zoll hoch und 11½ Zoll breit. Im Ganzen 129 Blätter. Kein Titel. Den Anfang macht das Dedicationsschreiben an den Pabst: Beatissimo Patri Paulo Secundo Pontifici Maximo. Donis Nicolaus Germanus, 4½ Columnen, deren 2 auf jeder Seite, wie immer nachher im Text. Zu Anfang jedes Buchs des *Ptolemaeus* ein kurzer Inhalt vom Herausgeber. Bücher und Capitel, letztere nicht mit Zahlen angegeben, beginnen mit grofsen verzierten Buchstaben. So bis zu Ende des Blattes 69, das mit den Worten: „Hinc sequntur tabulae" schliefst.

Nun folgen die 26 Ptolemaeischen Tabulae (10 zu Europa, 4 zu Africa und 12 zu Asien), jede auf den beiden innern Seiten eines Bogens, auf dessen erster äufseren Seite die Explicatio sich befindet; die letzte äufsere ist dagegen leer. Aufserdem sind aber noch 4 Tafeln vom Herausgeber hinzugefügt, welche 1. Hispania, 2. Nord-Europa, 3. Francia, der damals neuesten Geographie nach darstellen, und 4. Judaea, nach dem alten Testamente. Sie sind eingebunden zu den entsprechenden Ptolemaeischen Charten, aber ohne alle weitere Erklärung. Diese 4 Charten nebst den Inhalten der Bücher bilden auch das eigentliche Opus sec. Ptolomaeum. Am interessantesten ist mir die Charte von Nord-Europa gewesen, da sie die Küsten der Ostsee nach den Kenntnissen von 1482 darstellt. Der nördliche Theil der Ostsee heifst Gotticum Mare, der südliche Sabuinsus Pontus. Der Name Pontus Balteatus kommt hier dem Theil der Nordsee zu, der zwischen der Nordküste von Jütland, Schweden und Norwegen liegt, also dem Eingang des Cattegats. Am Ende liest man in grossen Buchstaben:

Claudii Ptolomei viri Alexandrini Cosmographie octavus et ultimus liber explicit.

Opus Donni Nicolai Germani secundum Ptolomeum finit.

Anno MCCCCLXXXII. Augusti vero Kalendas. XVII. impressum Ulme per ingeniosum virum Leonardum Hol prefati oppidi civis.

Digitized by Google

3) 1485. Venetiis. Fol. *Liber completus in judiciis stellarum, quem composuit Albohazen, emendatus per B. de Alten de Nusia.* Lalande p. 15. Beschrieben von Scheibel p. 19.

4) 1485. Venetiis. 4°. *Joannis de Monte regio opus calendarium.* Scheibel p. 18. Lalande p. 16. Beschrieben von Kästner II. p. 539.

5) 1488. Venetiis. 4°. *J. de Sacro Busto sphaera. J. de Monte regio disputationes etc. G. Purbachii theoricae.* Scheibel p. 22. Lalande p. 17.

6) 1496. Venetiis. Fol. *Epytoma Joannis de Monte regio in Almagestum Ptolomei.*

Lalande p. 22. Ausführlicher Scheibel p. 38—40, der dies Buch für sehr selten und für das erste wichtige astronomische gedruckte Werk erklärt.

7) 1499. Lipsiae. 4°. *Computus novus totius fere astronomie fundamentum continens.* Scheibel p. 50. Lalande p. 26.

8) 1499. (Venetiis). Fol. *M. Manilii astronomicon ad Caes. Aug. libri V. Fragmentum Arati per Germanicum in lat. conversi etc. Fragmentum Arati Ciceronе interprete.*

Ohne Druckort und Jahr. Ohne Zweifel die Ausgabe des Aldus 1499. Vide Lalande p. 25.

9) 1502. Lipsiae. 4°. *Marsilii Ficini libellus de Sole.* Scheibel p. 57. Lalande p. 30.

10) 1505. Venetiis. Fol. *Euclidis elementorum libri XIV cum expositione Theonis etc. B. Zamberto interprete.*

Kästner I. p. 312. sagt bei Gelegenheit einer Ausgabe (wahrscheinlich von 1516) in der *Campani's* und *Zamberti's* Uebersetzungen zusammen sind: „Eine Ausgabe von *Zamberti* Uebersetzung erwähnt *Scheibel* nicht. Es mufs doch dergleichen vorhanden gewesen sein.“ Dies ist die Ausgabe. Sie findet sich auch angegeben in *Murhard's* Bibl. math. II. p. 2.

11°) 1511. Venetiis. Fol. *Claudii Ptholemaci Alexandrini liber geographiae cum tabulis et universali figura et cum additione locorum, quae a recentioribus reperta sunt diligenti cura emendatus et impressus.*

Auch diese Ausgabe fehlt so wie die von 1482 in den hier befindlichen bibliographischen Werken.

Auf dem rothgedruckten Titel weder Druckort noch Jahr. Titel, Dedication, Adnotationes 4 Blätter. Dann 58 Blätter Text, dann die Tafeln 30 Blätter. Zusammen 92 Blätter, jedes 17½ engl. Zoll hoch und 11½ breit, also genau das Format der Ausgabe von 1482. Aber Druck und Papier nicht so schön.

Das 2te Blatt beginnt mit der Dedication des Herausgebers Bernardus Sylvanus Eboliensis ad Illustrissimum Andream Matheum, Aquaevivum, Adriae Ducem. Dann folgen die Adnotationes Sylvani bis zum Ende des 4ten Blattes. Am Ende des Textes steht:

Venetiis per Jacobum Pentium de leucho Anno domini MDXI Die XX Mensis Martii.

Nun folgen die 28 Tafeln: erstlich eine allgemeine Welttafel nach *Ptolemaeus*, dann die 26 Tafeln der 3 Welttheile, und hierauf eine Welttafel nach den neuesten Entdeckungen. Zu bemerken ist, dafs die Chartenblätter auf beiden Seiten bedruckt sind, so dafs jeder volle Bogen zu 3 Charten gehört. So hat z. B. derselbe Bogen auf der innern Hälfte die ganze Tabula II = Britannia (aber in der Mitte durch ein Spatium getrennt für den Einband) und auf der vorangehenden äufsern Seite die Hälfte der Welttafel, auf der nachfolgenden die Hälfte von Hispania. Dafs die Charten nicht in halben Bogen gedruckt sind, zeigt der Zusammenhang der Bogen. Auf der Weltcharte nach den neuesten Entdeckungen findet man auf der Ostgrenze Zampagu Ins. (Japan), südlich davon Java major. An der Nordostgrenze des Continents über Regio Catai, liegt Gruenlant (Grönland), im Zusammenhange mit dem übrigen Nordasien, aber ohne dafs die östliche Begrenzung angegeben sei. Auf der Westseite finden sich angegeben im Norden terra laboratorum und regalis domus in der Mitte terra Cube und ispanialls Insu., und im Süden terra sanctae crucis als grofser Continent bis gegen 40° südlicher Breite sich erstreckend. Mit dem 40sten südlichen Breitengrade hört die Charte auf.

12°) 1512. Angsburg. 4°. Kalendarius teutsch Maister Johannis Küngspergers.

Der Titel zeigt sogleich wie der berühmte *Joannes Müllerus*, der sich auf seinen Schriften de Monte regio nannte (nicht Regiomontanus, wenigstens in der Regel), Deutsch genannt wurde, nämlich *Küngsperger*. Der Calender ist für 1513, nebst Anhang der Finsternisse von 1513 bis 1530, diese, so wie die Darstellung dreier Mefsinstrumente aus dem Opus Calendarium von 1485 entnommen; zusammen 27 Blätter. Dann folgt ein kleiner Himmelsatlas mit 45 Holzschnitten im Text, nebst Erklärung nach *Hygin* und astrologischer Bedeutung auf 18 Blättern. Zuletzt noch 29 Blätter, mit kleinen Holzschnitten verziert, Astrologisches und Meteorologisches enthaltend. Zusammen also 74 Blätter. Am Schlufs „Endet sich diser. Kalendarius Maister. Joannis Künigspergers. Und auch Hyginus. Von den 12. zaychen. und. 36. pildern des himels... Getruckt... Augspurg... Der jarzal Christi. fünfzehen hundert und im. zwelften.“

13) 1514. Venetiis. Fol. *G. Peurbachii tabulae eclypsium. J. de Monte regio tabula primi mobilis.* Lalande p. 36. Weidler p. 337. Scheibel p. 37.

Digitized by Google

14) 1520. Viennae. 4°. *Compilatio Leupoldi ducatus Austrie filii de astrorum scientia.* Scheibel p. 91. Lalande p. 41.

15*) 1522. Leipzig. 4°. Prognoſticatio und Erclerung der groſſen Weſſerung: Auch anderer erſchrockenlichen würchungen, ſo ſich begeben nach Chriſti unſres lieben hern geburt funfftzehenhundert und XXIIII. jar Durch mich Magiſtrum Johannem Carion von Bunetikaym u. ſ. w. Leyppzyk 1522.

Astrologische Schrift, Weissagung von der durch eine Conjunction Jupiters und Saturns und Cometen zu befürchtenden Ueberschwemmung, von der Geburt des Endchrists und Erklärungen enthaltend, auf 8 Blättern. *Joh. Carion* ist von *Weidler* p. 357 als Professor zu Frankfurt a. d. O. aufgeführt, starb 1538. Er gab 1536 Ephemerides von 1536 bis 1560 heraus, siehe *Lalande* p. 55, das war also 12 Jahre nachdem seine Weissagung nicht in Erfüllung gegangen.

16*) 1523. Venetiis. 4°. *Algorismus Domini Joannis de Sacro Busco noviter impressum.*

Am Ende: Impressum Venetiis per Melchiorem Sessam et Petrum de Ravanis Socios. Anno domini MDXXIII. Ich kann keine Nachweisung dieses Werkchens von 8 Quartblättern finden. Es enthält eine sehr klar geschriebene Anweisung zur Numerirung nach dem Decimalsystem, zu den vier Species, dem Potenziren und Wurzelausziehen.

17) 1529. Viennae. 4°. *Theodosii de sphaericis libri III a Joanne Vogelin etc.* Scheibel p. 106. Lalande p. 47.

18*) 1531. Nürnberg. 4°. Conjectur odder abnemliche auſzlegung Joannis Schöners uber den Cometen ſo im Augſtmonat des MDXXXI. jars erſchinen iſt.

Die lateinische Schrift: Schoneri descriptio Cometae torqueto observati. Norimbergae 1531, ist von *Weidler*, *Scheibel* und *Lalande* angegeben, diese kleine deutsche Schrift populären Inhalts aber nicht.

19) 1531. Norimbergae. 4°. *J. de Monteregio de Cometae magnitudine longitudineque ac de loco ejus vero problemata XVI.*

Scheibel p. 111. *Lalande* p. 48. Bei letzterm ist diese Schrift mit der lateinischen von *Schoner* (18) verbunden unter einem Titel. Hier ist sie besonders wie bei *Scheibel*.

20*) 1532. Strasburg. 4°. Was ein Comet ſey: woher er komme, und ſeinen urſprung habe u. ſ. w. und ſonderlich von dem Cometen erſchinnen im Weynmonat des XXXII. jars. Durch Nicolaum Pruckner beſchriben.

Kleine populäre Schrift von 6 Blättern, vornehmlich astrologischen Inhalts.

21) 1533. Basileae. 4°. *S. Munsteri horologiographia.*

Die erste Ausgabe dieses Werks bei *Lalande* p. 49 von 1531 unter dem Titel: Compositio horologiorum in plano, hat nur 198 Seiten. Diese neue vollständigere Ausgabe hat 334 Seiten. *Lalande* setzt sie unter 1532. Zwei hier befindliche Exemplare haben beide 1533.

22) 1534. Parisiis. Fol. *Orontii Finei quadrans astrolabicus.* Scheibel p. 119. Lalande p. 53.

23) 1535. Basileae. Fol. *Hygini fabulae et astronomica. Palaephatus de fabulosis narrationibus. Placiadis mythologia. Arati phaenomena a Germanico tradita. Proclus de sphaera.* Scheibel p. 120. Lalande p. 53.

24) 1536. Norimbergae. 8°. *J. Schoneri tabulae astronomicae etc. cum praefatione Ph. Melanchthonis commendatoria.* Scheibel p. 125. Lalande p. 55.

25) 1536. Venetiis. 4°. *J. B. Amici de motibus corporum coelestium juxta principia peripatetica.* Lalande p. 55.

26) 1538. Basileae. Fol. *Claudii Ptolemaei μεγάλης συντάξεως βιβλ. ιγ'.*

Bis auf Halma, die einzige sehr seltne und schöne griechische Ausgabe des Ptolemaeus. *Scheibel* p. 129 bezeugt ihre Seltenheit. *Lalande* p. 57.

27) 1538. Parisiis. 4°. *Orontii Finei Canones.* Lalande p. 57.

28) 1539. Norimbergae. 4°. *J. Schoneri opusculum astrologicum.* Lalande p. 58.

29) 1540. Ingolstadii. Fol. maj. *Astronomicum Caesareum (Petri Apiani).*

Dieses Prachtwerk, auch in unserm Exemplar mit illuminirten Kupfern, ist ausführlich von *Weidler* p. 349—350 und noch umständlicher von *Kästner* II. p. 543—566 beschrieben. Siehe auch *Scheibel* p. 134 und *Lalande* p. 60. Es enthält Beobachtungen von 5 Cometen, siehe oben Seite 56. Nota. Merkwürdig ist das Aequatoreal, Torquetum genannt, wovon gegen das Ende auf einer Folioseite eine schöne illuminirte Abbildung gegeben ist, und dessen Gebrauch in 12 Enunctiatis auseinandergesetzt ist. Das Enunctiatum decimum hat zur Ueberschrift: *Expedita facilitate longitudinem regionum invenire*, durch Beobachtung des Mondsortes am Aequatoreal und Vergleichung mit den Mondstafeln. Auf dem drittletzten Blatte stehen nach Finis noch 4 Zeilen mit verkehrt geschnittenen Buchstaben von der rechten zur linken Hand. Am bequemsten liest man sie in einem Spiegel, und da heiſsen sie

factum et actum Ingolstadii in edibus nostris. Anno a Christo nato Sesquimillessimo quadragesimo. Mense Majo.

Also kein sonderbarer Druckfehler, wie *Koll* nach *Scheibel* vermuthet, sondern eine typographische Spiegelschrift zu der es aber eigner Typen bedurfte, wenn diese Zeilen nicht besonders in Holz geschnitten gewesen sind.

Digitized by Google

30) 1541. Basileae. Fol. *Claudii Ptolemaei omnia quae extant opera, geographia excepta, latine.* Lalande p. 61. Scheibel p. 135.

31) 1542. Olyssippone. 4°. *Petri Nonii de crepusculis, item Allacen Arabis de causis crepusculorum etc.* Lalande p. 61. Scheibel p. 136.

32) 1542. Parisiis. Fol. *Orontii Finei Arithmetica practica.* Murhard I. p. 165.

Nach *Heilbronner* p. 782 ist die erste Ausgabe von 1525.

33) 1542. Vittembergae. 4°. *Nicolaus Copernicus de lateribus et angulis.* Kästner I. p. 576.

34*) 1543. Marburg. 4°. Sonnawern allerhandt künstlich zu machen u. s. w. Durch D. Joan. Dryander Medicum Marpurgensem.

12 Blätter mit 10 Holzschnitten. *Lalande* hat die lateinische Ausgabe: de horologiorum solarium varia compositione Marpurgi 1543. 4°. angeführt. Diese Deutsche kennt er nicht. *Weidler* kennt nur eine Schrift desselben von 1537: annuli astronomici, die sich auch im *Lalande* findet.

35) 1543. Vuittembergae. 8°. *Euchiridion piarum precationum etc. quibus accessit novum Calendarium Vuittembergae. D. Mart. Luth.* Anno MDXLIII.

Ueber dieses Werk *Luthers* und den davor befindlichen Calender, den *Erasmus Reinholdus* verfafst hat, siehe *Kästner* II. p. 342.

36) 1543. Norimbergae. Fol. *Nicolai Copernici Torinensis de revolutionibus orbium coelestium* libri VI. Scheibel p. 138. Lalande p. 62 und bei vielen.

37) 1543. Basileae. Fol. *J. de Monte regio et G. Purbachii epitome in Ptolemaeum.* Scheibel p. 138. Lalande p. 62.

38) 1543. Norimbergae. 4°. *H. Cardani libelli duo, unus de supplemento Almanach etc. item Geniturae LXVII.* Lalande p. 63.

39*) 1544. Mediolani. *Georgii Pilandri Zuiccaviensis anulus sphericus.*

Eine hübsch gedruckte Schrift, enthaltend Nachricht, Beschreibung, Testimonia über einen anulus astronomicus, den *Pylander* dem Alponso Davalo, Istorii Marchioni etc. Exercitus Caesari Duci übergeben hat. *Pylander* kommt weder bei *Weidler* noch *Lalande* vor.

40*) 1544. Parisiis. Fol. *Orontii Finaei Delphinatis:* 1. Quadratura circuli. 2. De circuli mensura. 3. De multangularum omnium et regularium figurarum descriptione, liber hactenus desideratus. 4. De invenienda longitudinis locorum differentia, aliter quam per Lunares eclipses, liber admodum singularis. 5. Planisphaerium geographicum.

Diese Ausgabe von 5 Abhandlungen des *Orontius*, auf 120 Folioseiten, finde ich nirgends angegeben. Merkwürdig, dafs diese Schrift eines berühmten Pariser Gelehrten sich nicht bei *Lalande* findet, der doch so viele andere Schriften des *Orontius* angibt, aber grade die 4to der obigen nicht, auch in keiner andern Ausgabe, obgleich sie astronomisch die merkwürdigste Arbeit des Verfassers ist. Sie handelt nemlich umständlich von der Längenbestimmung durch Meridianbeobachtungen des Mondes und zwar bestimmt durch die Beobachtung der geraden Aufsteigung desselben in der Culmination, beschreibt Instrument, Beobachtungsort und Berechnung. *Olbers* hatte in seinen Weidler an den Rand geschrieben: de invenienda longitudine apud Lalandum (Astronomie) T. III. §. 4169. Da findet sich ganz kurz ein solcher Titel ohne Druckort und Jahreszahl, aber in der Bibliographie habe ich ihn vergeblich gesucht. Wahrscheinlich hat *Lalande* dies Werk nur aus einer Citation beim Gemma Frisius gekannt.

41) 1544. Norimbergae. 4°. *Arithmetica integra. Authore M. Stifelio.* Heilbronner p. 786, ausführlich Kästner I. p. 112 — 128.

42) 1544. Norimbergae. 4°. *Scripta Joannis Regiomontani de torqueto etc. et observationibus cometarum, aucta Schoneri additionibus, item: Observationes motuum Solis, ac Stellarum tam fixarum, quam erraticarum, item: Libellus G. Purbachii de quadrato geometrico.*

Lalande p. 63. Sein Titel scheint nicht genau zu sein. Dies Werk enthält an Beobachtungen:

1. p. 21 — 34. Sonnenbeobachtungen des *Regiomontanus* und *Walthers* von 1462 bis 1504.
2. *Regiomontani, Purbachii, Waltheri* Beobachtungen der Finsternisse, Cometen, Planeten und Fixsterne von 1457 bis 1504.

Den Beschlufs machen des *Regiomontanus* Problemata XVI de Cometae magnit. etc. (Siehe Nr. 19.)

43) 1545. Antverpiae et Lovanii. *Gemmae Frisii de Radio Astronomico et Geometrico liber.* Lalande p. 65. Scheibel p. 140.

Das Buch gibt auf 59 schön gedruckten Blättern in XXIII Capiteln Vorschriften über die Construction des Radius astronomicus und seinen Gebrauch in der Astronomie und in der Geographie. Das interessanteste Capitel ist XXII, überschrieben: de longitudine locorum per Lunae locum, und enthält auf 7 Seiten eine vollständige und klare Auseinandersetzung der Längenbestimmung durch Abstände des Mondes von Sternen, belegt durch ein Beispiel einer am 12ten Juni 1540 in Loewen gemessenen Distanz zwischen dem Monde und β Scorpii, woraus Gemma durch Vergleichung mit den Tafeln des *Copernicus* findet, dafs Loewen um 1 St. 15′ westlich von Cracau liegt.

(Der wirkliche Längenunterschied nach neuen Bestimmungen ist 1 St. 1′ 2″.) Hieraus leitet er nun die Länge von Loewen gegen Alexandria ab, indem er zwischen Cracau und Alexandria nach *Copernicus* den Längenunterschied 1 St. setzt, sich aber dabei versieht und Alexandria westlicher als Cracau nimmt, statt östlicher (wie doch *Copernicus*, de revolutionibus fol. 79, ausdrücklich angibt). So kommt er freilich durch dieses Versehen zu dem sonderbaren Resultate, daſs Loewen nur 3½ Längengrade westlich von Alexandria liegt, statt daſs er 3¾ hätte finden müssen, was mit der jetzigen Bestimmung 35° 10′ genau genug stimmt.

Anmerkung. Die Hauptmomente der Geschichte der Längenbestimmungen durch die Beobachtung des Mondsorts stellen sich hiernach folgendermaſsen dar:

1. Vor 1500 ist von Gebrauch des Mondsortes zur Längenbestimmung auf der Erde nicht die Rede. *Purbach* und *Regiomontanus* wenigstens, in ihren Schriften über practische Astronomie, erwähnen diese Methode gar nicht.
2. Der erste, der die Methode im Allgemeinen angedeutet hat, ist der Nürnberger Astronom *Johann Werner* gewesen, in seinem Commentar zur Geographie des *Ptolemaeus* von 1514.
3. *Peter Apianus* zu Ingolstadt gibt 1523 in seiner Cosmographia die Methode der Längenbestimmung durch Abstände des Mondes von Sternen an. Die erste bekannte Ausgabe der Cosmographie ist zwar von 1530, aber die Dedicationsschrift an den Erzbischof von Salzburg ist vom Jänner 1523 unterschrieben, und deutet dadurch auch eine frühere Ausgabe dieses zum Unterricht bestimmten Werkes an. Das von ihm gebrauchte Instrument ist der baculus astronomicus, wie ihn auch *Regiomontanus* nannte, bald nachher radius astronomicus geheiſsen. In Cap. X ist ein Beobachter, wie er die Distanz zwischen dem Monde und einem Fixstern mit dem baculo mifst, abgebildet. In seinem Astronomicon caesareum von 1540 zeigte *Apianus*, wie der Ort des Mondes am Aequatoreal beobachtet zur Längenbestimmung zu benutzen ist.
4. *Orontius Fineus* zu Paris erfindet 1544 die Längenbestimmung aus der im Meridiane beobachteten geraden Aufsteigung des Mondes.
5. *Gemma Frisius* zu Loewen, in seinem Werke: de radio, vervollkommnet die Methode der Monddistanzen 1545, indem er die erforderliche Beachtung der Mondparallaxe gehörig erörtert. Wenn er dem *Orontius* die Vernachläſsigung der Parallaxe vorwirft, so hat er Unrecht, da diese bei der geraden Aufsteigung des culminirenden Mondes = 0 ist. *Orontius* scheint gerade um die Einwirkung der Parallaxe zu vermeiden, die Meridianbeobachtung in Aufsteigung gewählt zu haben.

44) 1545. Parisiis. Fol. *Divi Alphonsi tabulae, opera Hamelii.* Lalande p. 64.

45) 1546. Basileae. 4°. *Sphaera mundi auctore Abrahamo Hispano etc.* Scheibel p. 142. Lalande p. 65.

46°) 1548. Antverpiae. 8°. *Cosmographica in astronomiam et geographiam isagoge per Rembertum Dodonaeum Malinatem.*

Lalande kennt nur ein anderes Werk des *Dodonaeus*: de sphaera 1584. 8°. *Weidler* führt ihn gar nicht unter den Astronomen auf. Sollte vielleicht der Titel bei *Lalande* ungenau und das Buch in das Jahr 1584 statt 1548 gesetzt sein. Ein gleicher Fall läſst sich nachweisen. Das Werk des *Gallucio* de fabrica et usu hemispherii uranici. 1596. Venetiis. Fol. ist von *Lalande* auf 1569 gesetzt, obgleich der Zusatz bei der Ausgabe von 1596 „nunc primum editus“ und die Dedication von 1596 über das Jahr der ersten Erscheinung keinen Zweifel übrig lassen.

47) 1548. Lovanii. 4°. *Cl. Ptolemaei operis quadripartiti traductio. A. Gogava interprete. Cum praef. Gemmae Frisii.* Scheibel p. 144. Lalande p. 67.

48°) 1549. Francofurti. 8°. *Quaestiones novae in libellum de sphaera Joannis de Sacro Busto collectae ab Hartmanno Beyer.*

Lalande kennt diese Ausgabe nicht, obgleich er 1549 zwei andere Commentare zum Sacro Busto angibt. Erst 1573 hat er die Quaestiones von *Beyer*, also 24 Jahre später d. h. in einer 2ten Ausgabe. Auch *Weidler* scheint nur die 2te Ausgabe gekannt zu haben, da er *Beyer* ums Jahr 1573 setzt.

49°) 1549. Nürnberg. 4°. Practica Teutsch, auff das 1550. tauffenden Jare, durch Anthonium Bielochssen. Astrologische Schrift von 8 Blättern.

50) 1549. Tiguri. 8°. *J. Honteri rudimenta cosmographica.* Lalande p. 69.

B. Andere merkwürdige Schriften.

1. Werke Tycho's und Schriften über den neuen Stern von 1572.

Wir besitzen die Werke *Tycho's* vollständig, unter ihnen auch die erste Schrift *Tycho's* über den neuen Stern von 1573. Diese Schrift muſs zu den gröſsten Seltenheiten gehören, da es scheint, daſs keiner der vielen Geschichtschreiber und Bibliographen sie gesehen hat, sondern alle sie nur nach der Citation in den Progymnasmata des *Tycho* erwähnen, wodurch zum Theil ein ganz entstellter Titel angegeben ist, so von *Lalande* p. 98. Diese Seltenheit ist auch sehr natürlich, da *Tycho* selbst von ihr sagt: „*Pauca enim edita sunt exemplaria et multo pauciora ad exteros allata*“ und sie deswegen zum Theil wieder abdrucken läſst. (Progymn. 1602 p. 585). Der vollständige Titel ist:

Tychonis Brahe, Dani, de *nova et nullius aevi memoria prius visa stella*, jam pridem anno a nato Christo 1572. mense Novembri primum conspecta, *contemplatio mathematica.* Cui, praeter exactam *Eclipsis Lunaris* hujus Anni pragmatiam, et elegantem in *Uraniam* Elegiam, *epistola* quoque *Dedicatoria* accessit: in qua nova et erudita conscribendi *Diaria Metheorologica* Methodus utriusque astrologiae studiosis, eodem autore, proponitur: Cujus, ad hunc labentem annum, Exemplar, singulari industria elaboratum

conscripsit, quod tamen, multiplicium schematum examinendorum, quo totum ferme constat, difficultate, edi, hac vice, temporis augustia non patiebatur. Hafniae. 1573. 4°.

Das ganze Werk ist 106 Seiten stark, von denen nur 37 Seiten in den Progymn. wiedergegeben sind, also nur der zweite Theil, freilich der wichtigere, indem das übrige zum ersten Theil astrologisch ist. Unter *Diaria metheorologica* auf dem Titel sind Diaria observationum astronomicarum zu verstehen. Im Jahre 1573 schon existirte also eine Reinschrift der Beobachtungen *Tycho's* vor 1573. Die in der Historia coelestis publicirten Beobachtungen fangen bekanntlich mit 1582 an.

Kästners Nachrichten über *Tycho's* Schriften Bd. II. S. 613 bis 661 sind bibliographisch nicht genau; richtiger ist was *Lalande* namentlich in Bezug auf die Ausgaben der Progymnasmata von 1602 und 1603, von 1610 und 1648 beibringt. *Lalande* sagt p. 154 von der Ausgabe von 1610: c'est un nouveau frontispice à des ouvrages imprimés en 1596. Dies ist schon zu berichtigen, dafs alles, was Pars I bis Seite 15 des Textes geht, ein neuer Satz ist, in welchem die Druckfehler der Ausgabe von 1602 bis dahin verbessert sind. Das Druckfehlerverzeichnifs am Ende ist aber dasselbe geblieben. In Pars II sind Titel und 7 Blätter bis zum Text und das letzte Blatt des Textes, Seite 465 und 466, neu gedruckt. Die dem Pars II angebundenen, von dem Progymnasm getrennten epistolae hätten aber von *Lalande*, wie *Kästner* dies gethan hat, als ein ganz neues Werk angegeben werden müssen, dessen Druck indefs schon 1596 in Uraniborg vollendet worden war. *Lalande* führt auch die Briefe schon als besonderes Werk unter dem Jahre 1596 an. Offenbar ist unsere Ausgabe dieselbe, nur mit neuem Titel.

Eine kleine merkwürdige Schrift *Tycho's* ist seine *Oratio de disciplinis mathematicis*, quam in regia Academia Hafniae publice habuit in concessu professorum et studiosorum, antequam susciperet praelectiones mathematicas in fine anni 1574. Tycho war, obgleich er nicht zur Universität gehörte, von seinem Könige *Friedrich II.* aufgefordert worden Vorträge zu halten und kündigt in dieser öffentlichen Rede an, dafs er den ersten Theil der Astronomie, welche die Bewegung der zweiten Sphäre enthält, erläutern werde, namentlich die Berechnung der Bewegung der Planeten nach den Prutenischen Tafeln. Die Rede gibt eine sehr lichtvolle Uebersicht der Verbindung zwischen Mathematik, in ihren beiden Theilen Arithmetik und Geometrie, mit der Astronomie und der Astrologie, die er in Schutz nimmt *), verbunden mit historischen Nachrichten, alles natürlich vom damaligen Standpunkte aus. Beachtenswerth ist die hohe Verehrung, die er für den *Copernicus* ausspricht, obgleich er sich schon als dessen Gegner ankündigt: „quem alterum *Ptolemaeum* non immerito dixeris, — qui admiranda ingenii solertia hypothesibus aliter constitutis motuum scientiam ita restauravit, ut nemo ante ipsum exactius de siderum motibus sit philosophatus" u. s. w.

Von den Schriften, die bei Gelegenheit des Sterns von 1572 erschienen sind, besitzen wir aufser den beiden Tychonischen Hauptwerken folgende, die *Olbers* selbst als zum Theil zu den seltensten Schriften gehörig bezeichnet:

1573. Francofurti ad M. 4°. *Th. Hagecii ab Hayk Dialexis de novae et prius incognitae stellae... apparitione.* 176 S.

1573. 4°. *De nova stella judicia Cypriani Leovitii a Leonicia et Cornelia Gemmae. Addita sunt de eadem epigrammata quaedam lectu dignissima.* (Ohne Druckort.) 16 Seiten.

1573. 4°. *De peregrina stella quae superiore anno primum apparere coepit, Corn. Gemmae et G. Postelli Barentani judicia.* (Ohne Druckort u. Jahrzahl.) 14 Seiten.

1573. Lavingae. 4°. *De nova stella. Judicium Cypriani Leovitii a Leonicia.* 7 Seiten.

1573. Francofurti ad V. 4°. *Eliae Camerarii observatio et descriptio novi sideris etc.* 31 Seiten.

Camerarius sagt ausdrücklich an 2 Stellen, dafs er den Stern schon principio Octobris gesehen habe, während von den amlern Astronomen keiner ihn vor dem 7ten Nov. erblickt hat.

1573. Erffurdt. 4°. *Observatio* und Beschreibung des Newen Cometen u. s. w. Durch *Andream Nolthium mathematicum.* 20 Seiten.

1573. Erffurdt. 4°. *Von den Cometen, welcher in diesem 1572. Jar in dem Monat Novembris erschienen. Beschrieben durch Georgium Busch.* 25 Seiten.

1573. Erffurdt. 4°. Beschreibung des Cometen u. s. w. *Autore M. Aegidio.* 19 Seiten.

1577. Pragae. 4°. *Th. Hagecii ab Hayck Spongia contra rimosas et fatuas cucurbitulas Hamnibalis Raymundi.* 18 Seiten.

Der Anhang S. 13—18 bezieht sich auf den neuen Stern.

Aufserdem befinden sich in der Olbersschen Sammlung noch folgende auf den neuen Stern bezügliche Handschriften:

1. Schreiben des Philippus Appianus an den Landgrafen Wilhelm von Hessen, vom 26sten Dec. 1572, deutsch ist also der Originaltext des Briefes, den *Tycho* Progymn. I. p. 643 in lateinischer Uebersetzung gegeben hat.

*) Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs *Tychos* Ansichten sich in Bezug auf Astrologie mit spätern Jahren wesentlich änderten. So verwirft er in den Progymn. p. 592 den astrologischen Theil seiner frühern Schrift de nova stella gänzlich, und bricht ab mit der Erklärung: „Cetera, quae praedictionem astrologicam continebant, volens relinquo."

Digitized by Google

2. Lateinischer Brief des Casparus Peucerus zu Wittenberg an den Churfürsten von Sachsen, vom 9ten Dec. 1572. Dieser Brief ist nicht im Tycho abgedruckt, der nur erwähnt, dafs durch diesen Brief der Churfürst, und in Folge dessen der Landgraf von Hessen durch den Churfürsten von der Erscheinung des Sterns zuerst benachrichtigt sei.
3. Schreiben des Caspar Peucerus zu Wittenberg an den Landgrafen von Hessen in lateinischer Sprache, vom 1sten Jan. 1573. Abgedruckt bei Tycho p. 605.
4. Schreiben des Landgrafen von Hessen an *Peucer*, vom 14ten Januar 1573, Antwort auf das vorhergehende. In deutscher Sprache, also Originaltext des bei Tycho p. 612 übersetzten Briefes.
5. Lateinische Schrift, überschrieben: de Cometa qui proximo mense Novembri et Decembri conspectus est, et de lectione Cap. XXXII Deuter. D. Davidis Chytraei Intimo. Unterschrieben: Rostochii d. XIX Dec. MDLXXII.

Die Abschriften 1. 3. 4. 5. sind alle von derselben Hand und scheinen sehr alt. 2. ist von neuerer Handschrift. Wie *Olbers* zu ihrem Besitz gelangt ist, finde ich nirgends angegeben.

2. Werke *Keppler's* und Schriften über den neuen Stern vom Jahre 1604.

Die gröfsern Werke *Kepplers* besitzen wir alle, nämlich: 1) Paralipomena 1604, 2) Stella nova 1606, 3) Stella Martis 1609, 4) Dioptrice 1611, 5) Ephemerides a 1617 — 1636, 6) Epitome 1618, 7) Harmonice mundi 1619, 8 et 9) Chilias Logar. et Supplementum 1624 und 1625, 10) Tabulae Rudolphinae 1627, 11) Somnium 1634, 12) Epistolae 1718. Von den kleinern finden sich 11 vor, von dem Prodromus dissertationum cosmographicarum von 1596, der ersten unter seinem Namen herausgegebenen *), bis zu der sehr seltnen Schrift: Terrentii epistolium ex regno Sinarum 1630, der letzten bei seinem Leben erschienenen. Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir eine Bemerkung über die Rechtschreibung des Namens *Keppler*. In den früheren Schriften schreibt er sich gewöhnlich mit einem p, aber doch schon 1605 auf einer deutschen Schrift Kheppler und 1608 auch Keppler. Seit 1619 ist aber der Name mit einem doppelten p geschrieben und dies hat auch der Sohn als Herausgeber des Somnium beibehalten. Es ist also hiernach durch *Keppler* selbst für die Schreibung mit pp entschieden. *Breitschwerdt* im „Leben des grofsen Astronomen" hat auch pp, sagt aber fälschlich, dafs er sich in den lateinischen Werken immer mit einem einfachen p unterschrieb, da er in späterer Zeit immer pp hat.

*) Nach *Kästner* IV. p. 216 ist ein Calender für 1594 von ihm, also vor dem Prodromus gedruckt.

Ueber den neuen Stern von 1604 hat bekanntlich *Keppler* eine Hauptschrift herausgegeben, 1606. Pragae 4°. De stella nova in pede serpentarii. Sehr selten ist seine kleinere erste Schrift über diesen Stern, die *Kästner* nicht einmal erwähnt, deren Titel auch sonst nirgends angegeben zu sein scheint. Er ist:

Gründlicher Bericht und Bedencken von einem ungewöhnlichen newen Stern, welcher im October deß 1604. Jahrs erstmals observirt und gesehen worden. Gestellt durch Johann Khepplern, Röm. Kay. May. Mathematicum und Heliseum Roeselinum, der Artzney Doct. und der Stadt Hagenaw bestellten Physicum. Nachgedruckt zu Amberg, bey Michel Forstern. 1605. 15 Seiten. 4°.

Aufser dieser Schrift finden sich in der Olbersschen Sammlung noch folgende unmittelbar auf diesen Stern sich beziehende:

1604. Erffordt. 4°. 21 Seiten. *Cometa*, So Anno 1604 den 3. Tag Octobris am Himmel erschienen. Durch Johannem Krabben von Münden.

1604 Stettin. 4°. 41 Seiten. Astronomische und historische Erklerung des newen Sterns u. s. w. Durch D. Davidem Herlicium.

1605. Eisleben. 4°. 14 Seiten. Gründlicher und warer Bericht von dem newem Cometenstern u. s. w. Durch M. Albinum Mollerum.

1605. Eisleben. 4°. 90 Seiten. Cometen Stundbüchlein u. s. w. Durch M. Balthasarum Büttnerum

1606. Bernae. 4°. *De sydere novo etc. enarratio apodeictica autore Elia Molerio.*

Ueber beide neuen Sterne so wie über andere veränderliche Sterne, namentlich Mira Ceti, handeln aufserdem noch 13 Abhandlungen unserer Sammlung.

3. Werke des Hevelius.

Ich habe unsere Sammlung dieser Werke, die schon früher angefangen und durch die Olbersche Bibliothek vervollständigt ist, mit dem Verzeichnifs in *Westphals* Leben des *Hevelius* verglichen, und gefunden, dafs wir alle Schriften des *Hevelius* haben und zwar in ausgezeichnet schönen Exemplaren. Hierunter befindet sich denn auch die so seltne *Epistola ad amicum de cometa anno* 1677 *Gedani observato*, von der bisher nur 3 Exemplare bekannt sind.

(Tiré du *Bulletin scientifique publié par l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, T. X. No. 4.*)

Vermischtes.

Herr Geheimer-Rath *Bessel* äussert sich in einem Briefe an den Herausgeber vom 20. März folgendermaafsen, über Herrn *Clausens* Preisschrift:

„Welche herrliche, oder richtiger, meisterhafte Arbeit ist die von *Clausen* über den Cometen von 1770! sie ist eine Leistung unserer Zeit, welche unsere Nachkommen ihr anzurechnen nicht vergessen werden."

S.

Digitized by Google

Mondculminationen in Altona 1842.

(S. Nr. 447.)

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Juli	28 o	1h 2′ 35″ 80	+12° 22′ 38″ 2	54′ 43″ 5	14′ 54″ 8	61′ 07
	29 u	1 26 23,10	14 43 30,6	54 58,7	14 58,9	61,96
	o	1 50 56,38	16 56 27,0	55 16,5	15 3,7	62,98
	30 u	2 16 22,48	18 59 36,4	55 36,7	15 9,2	64,10
	o	2 42 47,25	20 50 54,2	55 59,2	15 15,4	65,30
	31 u	3 10 14,80	22 28 3,2	56 23,9	15 22,1	66,52
	o	3 38 46,88	23 48 36,8	56 50,5	15 29,4	67,72
Aug.	1 u	4 8 22,26	24 50 3,1	57 18,5	15 37,0	68,83
	o	4 38 55,97	25 29 52,4	57 47,8	15 45,0	69,80
	2 u	5 10 19,17	25 45 50,1	58 17,5	15 53,0	70,54
	o	5 42 19,52	25 36 7,5	58 47,1	16 1,1	71,05
	3 u	6 14 41,97	24 59 35,4	59 15,7	16 8,9	71,27
	o	6 47 10,40	23 55 53,8	59 42,5	16 16,3	71,21
	4 u	7 19 29,25	22 25 37,2	60 6,9	16 22,9	70,89
	o	7 51 25,29	20 30 14,7	60 28,0	16 28,6	70,36
	5 u	8 22 48,65	18 12 5,4	60 45,1	16 33,3	69,71
	o	8 53 33,61	15 34 6,2	60 57,9	16 36,7	68,98
	6 u	9 23 38,12	12 39 43,8	61 6,7	16 38,9	68,25
	7 o	9 53 3,87	9 32 40,8	61 8,6	16 39,7	67,58
	u	10 21 55,02	6 16 47,3	61 6,2	16 39,0	67,00
	8 o	10 50 17,82	+ 2 55 51,8	60 59,1	16 37,1	66,56
	u	11 18 19,60	− 0 26 24,2	60 47,2	16 33,9	66,26
	9 o	11 46 8,34	3 46 31,6	60 31,4	16 29,6	66,12
	u	12 13 51,97	7 1 13,1	60 12,2	16 24,3	66,11
	10 o	12 41 38,07	10 7 29,5	59 50,3	16 18,3	66,25
	u	13 9 33,20	13 2 34,5	59 26,5	16 11,9	66,51
	11 o	13 37 42,67	15 43 59,0	59 1,3	16 5,0	66,84
	u	14 6 10,07	18 9 28,6	58 35,2	15 57,8	67,20
	12 o	14 34 56,95	20 17 6,5	58 8,9	15 50,7	67,57
	u	15 4 2,43	22 5 13,1	57 43,2	15 43,7	67,90
	13 o	15 33 23,38	23 32 29,0	57 18,0	15 36,9	68,13
	u	16 2 54,21	24 37 57,0	56 54,0	15 30,3	68,23
	14 o	16 32 27,48	25 21 5,2	56 31,4	15 24,1	68,17
	u	17 1 54,36	25 41 48,1	56 10,4	15 18,4	67,95
	15 o	17 31 5,58	25 40 26,6	55 50,7	15 13,0	67,53
	u	17 59 52,20	25 17 45,4	55 32,6	15 8,1	66,96
	16 o	18 28 6,32	24 34 52,4	55 16,3	15 3,7	66,25
	u	18 55 41,91	23 33 12,8	55 1,7	14 59,7	65,43
	17 o	19 22 34,85	22 14 22,6	54 48,4	14 56,1	64,54
	u	19 48 43,20	20 40 6,6	54 36,7	14 52,9	63,62
	18 o	20 14 6,97	18 52 12,4	54 26,5	14 50,2	62,72
	u	20 38 47,92	16 52 28,3	54 18,0	14 47,8	61,85
	19 o	21 2 49,26	14 42 38,2	54 10,7	14 45,8	61,05
	u	21 26 15,23	12 24 23,4	54 4,9	14 44,2	60,36
	20 o	21 49 10,97	9 59 19,2	54 0,6	14 43,1	59,78
	21 u	22 11 42,12	7 28 57,7	53 57,9	14 42,3	59,33
	o	22 33 54,87	− 4 54 44,5	53 56,2	14 41,9	59,01

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Juli	28 o	1h 2′ 35″ 80	+12° 22′ 38″ 2	54′ 43″ 5	14′ 54″ 8	61′ 07
	29 u	1 26 23,10	14 43 30,6	54 58,7	14 58,9	61,96
	o	1 50 56,38	16 56 27,0	55 16,5	15 3,7	62,98
	30 u	2 16 22,48	18 59 36,4	55 36,7	15 9,2	64,10
	o	2 42 47,25	20 50 54,2	55 59,2	15 15,4	65,30
	31 u	3 10 14,80	22 28 3,2	56 23,9	15 22,1	66,52
	o	3 38 46,88	23 48 36,8	56 50,5	15 29,4	67,72
Aug.	1 u	4 8 22,26	24 50 3,1	57 18,5	15 37,0	68,83
	o	4 38 55,97	25 29 52,4	57 47,8	15 45,0	69,80
	2 u	5 10 19,17	25 45 50,1	58 17,5	15 53,0	70,54
	o	5 42 19,52	25 36 7,5	58 47,1	16 1,1	71,05
	3 u	6 14 41,97	24 59 35,4	59 15,7	16 8,9	71,27
	o	6 47 10,40	23 55 53,8	59 42,5	16 16,3	71,21
	4 u	7 19 29,25	22 25 37,2	60 6,9	16 22,9	70,89
	o	7 51 25,29	20 30 14,7	60 28,0	16 28,6	70,36
	5 u	8 22 48,65	18 12 5,4	60 45,1	16 33,3	69,71
	o	8 53 33,61	15 34 6,2	60 57,9	16 36,7	68,98
	6 u	9 23 38,12	12 39 43,8	61 6,7	16 38,9	68,25
	7 o	9 53 3,87	9 32 40,8	61 8,6	16 39,7	67,58
	u	10 21 55,02	6 16 47,3	61 6,2	16 39,0	67,00
	8 o	10 50 17,82	+ 2 55 51,8	60 59,1	16 37,1	66,56
	u	11 18 19,60	− 0 26 24,2	60 47,2	16 33,9	66,26
	9 o	11 46 8,34	3 46 31,6	60 31,4	16 29,6	66,12
	u	12 13 51,97	7 1 13,1	60 12,2	16 24,3	66,11
	10 o	12 41 38,07	10 7 29,5	59 50,3	16 18,3	66,25
	u	13 9 33,20	13 2 34,5	59 26,5	16 11,9	66,51
	11 o	13 37 42,67	15 43 59,0	59 1,3	16 5,0	66,84
	u	14 6 10,07	18 9 28,6	58 35,2	15 57,8	67,20
	12 o	14 34 56,95	20 17 6,5	58 8,9	15 50,7	67,57
	u	15 4 2,43	22 5 13,1	57 43,2	15 43,7	67,90
	13 o	15 33 23,38	23 32 29,0	57 18,0	15 36,9	68,13
	u	16 2 54,21	24 37 57,0	56 54,0	15 30,3	68,23
	14 o	16 32 27,48	25 21 5,2	56 31,4	15 24,1	68,17
	u	17 1 54,36	25 41 48,1	56 10,4	15 18,4	67,95
	15 o	17 31 5,58	25 40 26,6	55 50,7	15 13,0	67,53
	u	17 59 52,20	25 17 45,4	55 32,6	15 8,1	66,96
	16 o	18 28 6,32	24 34 52,4	55 16,3	15 3,7	66,25
	u	18 55 41,91	23 33 12,8	55 1,7	14 59,7	65,43
	17 o	19 22 34,85	22 14 22,6	54 48,4	14 56,1	64,54
	u	19 48 43,20	20 40 6,6	54 36,7	14 52,9	63,62
	18 o	20 14 6,97	18 52 12,4	54 26,5	14 50,2	62,72
	u	20 38 47,92	16 52 28,3	54 18,0	14 47,8	61,85
	19 o	21 2 49,26	14 42 38,2	54 10,7	14 45,8	61,05
	u	21 26 15,23	12 24 23,4	54 4,9	14 44,2	60,36
	20 o	21 49 10,97	9 59 19,2	54 0,6	14 43,1	59,78
	21 u	22 11 42,12	7 28 57,7	53 57,9	14 42,3	59,33
	o	22 33 54,87	− 4 54 44,5	53 56,2	14 41,9	59,01

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
	4 o	4h 6′ 17″ 76	+24° 47′ 39″ 8	57′ 49″ 9	15′ 45″ 6	69′ 44
	5 u	4 37 30,10	25 29 41,5	58 16,7	15 52,8	70,37
	o	5 9 30,14	25 46 48,8	58 42,5	15 59,9	71,07
	5 u	5 42 2,66	25 37 16,9	59 6,8	16 6,5	71,46
	o	6 14 49,94	25 0 11,2	59 28,9	16 12,6	71,54
	7 u	6 47 33,60	23 55 34,3	59 48,2	16 17,8	71,31
	8 o	7 19 56,85	22 24 29,5	60 4,2	16 22,2	70,83
	u	7 51 46,03	20 28 55,2	60 16,3	16 25,4	70,13
	9 o	8 22 51,93	18 11 33,7	60 24,5	16 27,7	69,31
	u	8 53 9,79	15 35 38,3	60 28,5	16 28,7	68,43
	10 o	9 22 39,18	12 44 39,9	60 28,5	16 28,7	67,58
	u	9 51 23,12	9 42 16,2	60 24,4	16 27,7	66,80
	11 o	10 19 27 41	6 31 59,5	60 17,0	16 25,6	66,14
	u	10 46 59,44	3 17 14,9	60 6,3	16 22,8	65,63
	12 o	11 14 7,77 +	0 1 14,2	59 53,0	16 19,1	65,27
	u	11 41 1,38 −	3 13 1,5	59 37,3	16 14,8	65,09
	13 o	12 7 49,22	6 22 46,2	59 20,1	16 10,1	65,08
	u	12 34 39,85	9 25 24,4	59 1,6	16 5,1	65,22
	14 o	13 1 41,01	12 18 30,0	58 42,4	15 59,8	65,49
	u	13 28 59,26	14 59 46,1	58 22,7	15 54,5	65,88
	15 o	13 56 39,61	17 27 3,4	58 2,9	15 49,1	66,33
	u	14 24 45,13	19 38 21,4	57 43,2	15 43,7	66,80
	16 o	14 53 16,56	21 31 50,2	57 23,9	15 38,4	67,25
	u	15 22 12,02	23 5 52,6	57 5,0	15 33,3	67,64
	17 o	15 51 27,02	24 19 8,9	56 46,8	15 28,3	67,91
	u	16 20 54,56	25 10 40,9	56 29,4	15 23,6	68,04
	18 o	16 50 25,58	25 39 56,8	56 12,4	15 19,0	67,98
	u	17 19 49,85	25 46 52,7	55 56,1	15 14,6	67,71
	19 o	17 48 56,84	25 31 53,5	55 40,8	15 10,4	67,26
	u	18 17 36,73	24 55 53,7	55 26,3	15 6,4	66,64
	20 o	18 45 41,18	24 0 9,2	55 12,7	15 2,7	65,88
	u	19 13 4,01	22 46 15,4	54 59,9	14 59,2	65,01
	21 o	19 39 41,47	21 15 59,7	54 48,1	14 56,0	64,10
	22 u	20 5 32,15	19 31 16,9	54 37,6	14 53,1	63,17
	o	20 30 36,81	17 34 1,2	54 28,1	14 50,5	62,27
	23 u	20 54 58,03	15 26 5,5	54 20,1	14 48,4	61,44
	o	21 18 39,77	13 9 19,3	54 13,4	14 46,5	60,69
	24 u	21 41 47,16	10 45 21,5	54 7,8	14 45,0	60,05
	o	22 4 26,13	8 15 47,3	54 4,0	14 44,0	59,55
	25 u	22 26 43,11	5 42 4,2	54 1,7	14 43,4	59,19
	o	22 48 45,04	3 5 32,5	54 1,5	14 43,3	58,97
	26 u	23 10 39,08 −	0 27 29,5	54 3,1	14 43,7	58,91
	o	23 32 32,62 +	2 10 51,3	54 6,6	14 44,7	59,02
	27 u	23 54 33,25	4 48 17,3	54 12,3	14 46,2	59,29
	o	0 16 48,73	7 23 36,0	54 20,4	14 48,4	59,72
	28 u	0 39 26,93	9 55 30,3	54 30,8	14 51,3	60,32
	o	1 2 35,80	+12 22 38,2	54 43,5	14 54,8	61,07

Digitized by Google

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Aug. 21 o	22h 33′ 54″87	— 4° 54′ 44″5	53′ 56″2	14′ 41″9	59″01
22 u	22 55 55,63	— 2 18 2,3	53 56,1	14 41,8	58,83
o	23 17 50,95	+ 0 19 49,1	53 57,5	14 42,2	58,81
23 u	23 39 47,69	2 57 31,9	54 0,7	14 43,1	58,95
o	0 1 52,70	5 33 49,2	54 5,4	14 44,4	59,24
24 u	0 24 13,03	8 7 21,7	54 11,8	14 46,2	59,68
o	0 46 55,57	10 36 48,4	54 20,1	14 48,4	60,26
25 u	1 10 7,24	13 0 44,7	54 30,2	14 51,1	60,97
o	1 33 54,79	15 17 39,1	54 42,0	14 54,3	61,81
26 u	1 58 24,50	17 25 53,7	54 56,1	14 58,2	62,76
o	2 23 42,01	19 23 41,9	55 12,5	15 2,7	63,80
27 u	2 49 51,85	21 9 8,6	55 30,8	15 7,7	64,89
o	3 16 57,00	22 40 11,7	55 51,0	15 13,1	65,97
28 u	3 44 58,39	23 54 43,3	56 13,5	15 19,3	67,04
o	4 13 54,52	+ 24 50 34,0	56 37,9	15 26,0	68,03

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Aug. 28 o	4h 13′ 54″52	+ 24° 50′ 34″0	56′ 37″9	15′ 26″0	68″03
29 u	4 43 40,90	25 25 39,1	57 4,1	15 33,1	68,85
o	5 14 10,20	25 38 5,7	57 32,0	15 40,7	69,56
30 u	5 45 12,39	25 26 23,9	58 0,7	15 48,5	70,02
o	6 16 35,55	24 49 33,2	58 30,0	15 56,5	70,26
31 u	6 48 7,10	23 47 10,6	58 59,2	16 4,5	70,27
o	7 19 34,89	22 19 35,4	59 27,7	16 12,2	70,07
Sept. 1 u	7 50 48,49	20 27 50,7	59 54,6	16 19,5	69,70
o	8 21 40,08	18 13 40,8	60 19,3	16 26,3	69,23
2 u	8 52 4,90	15 39 27,4	60 40,7	16 32,1	68,69
o	9 22 1,39	12 48 4,0	60 58,3	16 36,9	68,15
3 u	9 51 30,66	9 42 47,4	61 11,3	16 40,4	67,66
o	10 20 36,35	6 27 11,9	61 19,3	16 42,6	67,27
4 u	10 49 23,73	+ 3 5 3,5	61 22,0	16 43,3	66,98
5 o	11 17 59,21	— 0 19 48,1	61 19,0	16 42,5	66,83

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
Juli 4	2,630360	0,20172	8,2756n	2,612196	0,14624	8,1907n	2,854807	1,52510n	9,4336n	0,77627	7,4256n
5	2,652112	9,94242	8,5426n	2,633044	9,88456	8,4594n	1,728309	1,59505n	9,1608n	0,74667	8,4670n
6	2,658644	9,00203n	8,5721n	2,639286	8,95181n	8,4842n	2,830423n	1,60822n	8,7388	0,66647	8,7478n
8	2,649655	9,96507n	8,3799n	2,630691	9,90879n	8,3081n	3,139565n	1,55962n	9,3923	0,50320	8,9027n
9	2,629875	0,11285n	7,7081n	2,611736	0,05908n	7,6517n	3,292470n	1,44308n	9,5706	0,13129	9,0167n
10	2,606536	0,08773n	7,9820	2,589323	0,03742n	7,9245	3,374133n	1,23509n	9,5973	9,65963n	9,0054n
11	2,586402	9,93801n	8,2250	2,569951	9,88824n	8,1746	3,411912n	0,83181n	9,5588	0,30619n	8,9170n
12	2,573887	9,59591n	8,2728	2,557900	9,54398n	8,2168	3,418094n	0,40755	9,5130	0,51161n	8,7874n
13	2,570766	8,88437	8,2318	2,554893	8,85438	8,1658	3,397721n	1,02692	9,4467	0,60112n	8,5396n
14	2,576365	9,66404	8,0848	2,560292	9,61666	8,0183	3,350720n	1,25029	9,3775	0,63873n	8,1246n
15	2,587910	9,83215	7,6142	2,571413	9,78398	7,5425	3,271086n	1,37937	9,3193	0,64436n	
16	2,601048	9,81272	7,8205n	2,584053	9,75885	7,7309n	3,142706n	1,46287	9,1813	0,63014n	7,9027
17	2,610678	9,53215	8,2291n	2,593305	9,47948	8,1415n	2,921376n	1,50954	8,9016	0,59663n	8,2707
18	2,612344	9,25570n	8,3413n	2,594906	9,20295n	8,2617n	2,382103n	1,52055	8,3474n	0,57013n	8,1246
19	2,603810	9,86289n	8,2820n	2,586720	9,81072n	8,2481n	2,535067	1,49528	9,0691n	0,52102n	8,3287
20	2,585792	0,04939n	8,0133n	2,569377	0,00007n	7,9701n	2,939876	1,43428	9,2703n	0,46778n	8,3287
21	2,561553	0,09973n	6,7304n	2,546013	0,05191n	6,9193n	3,117501	1,33767	9,3228n	0,39424n	8,4670
22	2,535477	0,06704n	7,8404	2,520821	0,02212n	7,7569	3,217540	1,20889	9,2995n	0,30599n	8,3799
23	2,511770	9,96481n	8,0647	2,497884	9,92187n	8,0071	3,276901	1,03891	9,2546n	0,13809n	8,4256
24	2,493837	9,77102n	8,1428	2,480497	9,73390n	8,1011	3,310828	0,80101	9,2089n	9,83946n	8,6017
25	2,484027	9,32618n	8,1774	2,470987	9,28534n	8,1234	3 326894	0,36610	9,1497n	9,20147	8,6809
26	2,483708	9,27804	8,2010	2,470681	9,24200	8,1477	3,328540	0,14732n	9,1467n	0,00987	8,7267
27	2,493405	9,78422	8,2156	2,480075	9,74726	8,1794	3,316382	0,71948n	9,1765n	0,31745	8,7680
28	2,512749	0,01290	8,2030	2,498824	9,97116	8,1578	3,287918	0,98128n	9,2609n	0,49446	8,7680
29	2,540206	0,15146	8,1266	2,525397	0,10801	8,0279	3,236329	1,17258n	9,3349n	0,62721	8,7680
30	2,572864	0,22721	7,8047	2,556913	0,17858	7,7255	3,146328	1,32906n	9,4118n	0,72154	8,7267
31	2,606120	0,23153	7,7911n	2,588938	0,18016	7,8202n	2,979313	1,45507n	9,4309n	0,78226	8,5396
Aug. 1	2,634085	0,12506	8,3462n	2,615782	0,07092	8,2922n	2,575133	1,54874n	9,3296n	0,81611	8,2038
2	2,650984	9,77416	8,5194n	2,631968	9,71521	8,4462n	2,485302n	1,59711n	8,9034n	0,81241	8,0277n
3	2,653678	9,41790n	8,4840n	2,634549	9,35987n	8,4195n	3,010922n	1,59392n	9,0412	0,75838	8,6561n
4	2,643500	9,94691n	8,2094n	2,624802	9,89055n	8,1456n	3,228489n	1,52893n	9,4569	0,63265	8,9170n
5	2,625719	0 03824n	5,7925n	2,607756	9,98732n	6,6353n	3,346851n	1,38969n	9,5932	0,36780	9 0384n
7	2,606948	9,96921n	8,0462	2,589727	9,91854n	7,9670	3,408998n	1,12440n	9,6262	8,71459	9,1246n
8	2,592659	9,75167n	8,2072	2,575980	9,70122n	8,1415	3,431759n	0,32257n	9,6002	0,32754n	9,0884n
9	2,585898	9,13387n	8,2116	2,569477	9,10086n	8,1518	3,422746n	0,91012	9,5380	0,59241n	8,9571n
10	2,587133	9,38847	8,0952	2,570656	9,33910	8,0346	3 384143n	1,22468	9,4639	0,70702n	8,7267n
11	2,594463	9,68568	7,7403	2,577703	9,63418	7,7117	3,312877n	1,37676	9,3665	0,75786n	8,4256n
12	2,604195	9,70193	7,6164n	2,587074	9,65018	7,5384n	3,197863n	1,46405	9,2053	0,76211n	8,0277
13	2,611752	9,42930	8,1382n	2,594341	9,37419	8,0777n	3,008814n	1,51113	8,8558	0,73876n	8,3287
14	2,612884	9,23078n	8,2822n	2,595436	9,17603n	8,2229n	2,628971n	1,52296	8,3539n	0,68248n	8,6297
15	2,605153	9,82052n	8,2505n	2,587995	9,76665n	8,1765n	2,211187	1,50140	8,9882n	0,62463n	8,5718

Digitized by Google

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
Aug. 16	0,588714	0,01560*n*	8,0242*n*	2,572176	9,96477*n*	7,9347*n*	2,846526	1,44804	9,2142*n*	0,53690*n*	8,6297
17	2,566132	0,07880*n*	7,2744*n*	2,550424	0,03105*n*	7,2537*n*	3,065743	1,36648	9,3053*n*	0,44972*n*	8,5048
18	2,541168	0,06087*n*	7,7262	2,526317	0,01688*n*	7,7032	3,185172	1,25818	9,2915*n*	0,31888*n*	8,6017
19	2,517680	9,97756*n*	7,9925	2,503599	9,93842*n*	7,9479	3,256708	1,10689	9,2546*n*	0,17271*n*	8,5048
20	2,498839	9,81964*n*	8,0899	2,485359	9,77736*n*	8,0197	3,299332	0,90750	9,2246*n*	9,88785*n*	8,6017
21	2,486953	9,50718*n*	8,1263	2,473818	9,47476*n*	8,0977	3,321792	0,57952	9,1879*n*	9,40768*n*	8,4256
22	2,483404	8,58029	8,1524	2,470385	8,53155	8,0977	3,328300	9,37463*n*	9,1746*n*	9,71191	8,6561
23	2,488859	9,61354	8,1599	2,475679	9,57776	8,1000	3,320197	0,63005*n*	9,1794*n*	0,09779	8,6561
24	2,503121	9,89249	8,1541	2,489506	9,85315	8,0813	3,296178	0,92621*n*	9,2272*n*	0,31388	8,6561
25	2,525172	0,05342	8,0964	2,510862	0,01034	8,0224	3,251738	1,12250*n*	9,2711*n*	0,46412	8,7478
26	2,552892	0,14783	7,9034	2,537650	0,10296	7,7962	3,176462	1,27255*n*	9,3228*n*	0,58834	8,7044
27	2,582868	0,17959	6,5394*n*	2,566556	0,13046	6,8001*n*	3,046239	1,39406*n*	9,3781*n*	0,68053	8,7874
28	2,610583	0,13121	8,0295*n*	2,593216	0,07966	8,0127*n*	2,786191	1,49018*n*	9,3336*n*	0,75023	8,6561
29	2,631127	9,94717	8,3658*n*	2,612946	9,89106	8,3116*n*	0,892374	1,55317*n*	9,1234*n*	0,79795	8,4256
30	2,640853	9,34969	8,4179*n*	2,622262	9,29273	8,3507*n*	2,819589*n*	1,57699*n*	7,4244*n*	0,81216	7,4256
31	2,639191	9,58667*n*	8,2835*n*	2,620673	9,53124*n*	8,2168*n*	3,123706*n*	1,55334*n*	9,1658	0,79012	8,4670*n*
Sept. 1	2,629033	9,86001*n*	7,8082*n*	2,610928	9,80586*n*	7,7335*n*	3,284846*n*	1,47549*n*	9,4609	0,71422	8,7874*n*
2	2,615537	9,86623*n*	7,7142	2,597984	9,81200*n*	7,5384	3,377739*n*	1,31848*n*	9,5798	0,54032	8,9819*n*
3	2,603952	9,69294*n*	8,0908	2,586844	9,64341*n*	8,0238	3,425511*n*	0,99456*n*	9,6303	0,08086	9,0977*n*

Th. Clausen.

Vergleichung der *Gauss*schen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen.

Von Herrn *H. Petersen.*

(Fortsetzung.)

Moskwa (Länge O. von Greenwich $= \lambda = 37°35'46''$; Breite $= \varphi = 55°46'31''$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$a_0 = -1{,}19540 =$	$-8{,}56531\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}03137\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}26154\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}77122\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}14419\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}84807\,\Delta g^{4,3}$	
	$+9{,}53429\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}49280\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}80572\,\Delta h^{4,4}$	$-8{,}80083\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}45731\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}58870\,\Delta h^{3,1}$	
	$+9{,}95818\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}28489\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}92881\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}62585\,\Delta h^{3,3}$	$-8{,}85762\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}72052\,\Delta g^{2,1}$	
	$-9{,}80331\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04244\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}33641\,\Delta h^{2,2}$	$-8{,}63917\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}81888\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}87565\,\Delta g^{1,1}$	

Moskwa ($\lambda = 37°38'18''$ $\varphi = 55°45'13''$)

$X = -1{,}80693 =$	$+9{,}67578\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}42938\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}31653\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}72354\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}30395\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}32986\,\Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}70380\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}71024\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}46194\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91167\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}99225\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}87940\,\Delta h^{3,1}$	
	$-9{,}17657\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}75698\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}48542\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}85936\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96866\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}46287\,\Delta g^{2,1}$	
	$-9{,}35002\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}37375\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}95416\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}75032\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}81597\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}70312\,\Delta h^{1,1}$	
$Y = -1{,}23704 =$	$+9{,}10921\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}22206\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}76961\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}18920\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}85936\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}48542\,\Delta h^{4,3}$	
	$+9{,}54463\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}79293\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}47004\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}58289\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}95416\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}37375\,\Delta h^{3,2}$	
	$+9{,}94206\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}56812\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}70312\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}81597\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}03685\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}45644\,\Delta h^{2,2}$	
	$+9{,}78581\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}89866\,\Delta h^{1,1}$					
$Z = -1{,}10072 =$	$-9{,}21838\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}67135\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}55850\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}33746\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}91787\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}45759\,\Delta g^{4,3}$	
	$+9{,}83153\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}64016\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}39186\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}44006\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}93526\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}82241\,\Delta h^{3,1}$	
	$+9{,}42509\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}00550\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}44337\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}81731\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}02115\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}04341\,\Delta g^{2,1}$	
	$+9{,}93056\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}38385\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96326\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}21834\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}95000\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}83716\,\Delta h^{1,1}$	

Nowaja Derewnja ($\lambda = 37°56'24''$ $\varphi = 55°46'$)

$a_0 = -1{,}78902 =$	$+9{,}67487\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}44139\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}29123\,\Delta h^{4,1}$	$-7{,}83735\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}32778\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}43841\,\Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}67861\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}73425\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}36393\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91051\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}07654\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}67579\,\Delta h^{3,1}$	
	$-8{,}88487\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}76969\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}58060\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}83734\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96738\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}39944\,\Delta g^{2,1}$	
	$-9{,}43699\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}16191\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96379\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74897\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}78141\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}75247\,\Delta h^{1,1}$	

Digitized by Google

Bogorodsk ($\lambda = 38°23'37''$ $\varphi = 55°46'56''$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\omega\Delta\delta =$	$-0{,}78438 =$	$-8{,}52258\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}04956\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}25462\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}77388\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}09491\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}83998\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}56559\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}44531\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}81544\,\Delta h^{4,4}$	$-8{,}75798\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}46677\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}58386\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}96029\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}23465\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}92065\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}65561\,\Delta h^{3,3}$	$-8{,}81472\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}72632\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}79967\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04420\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}28531\,\Delta h^{2,2}$	$-8{,}59624\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}82283\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}87262\,\Delta h^{1,1}$

Platowa (λ 38°43'24'' $\varphi = 55°47'$)

$\Delta\omega =$	$-1{,}77590 =$	$+9{,}67545\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}43530\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}30166\,\Delta h^{4,1}$	$-7{,}73450\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}32720\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}46050\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}67031\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}74166\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}31329\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91079\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}06445\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}71054\,\Delta h^{3,1}$
		$-8{,}82752\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77038\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}60464\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}82886\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96750\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}40033\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}43579\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}10694\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96479\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74901\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}77935\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}75476\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Z =$	$-1{,}54444 =$	$-9{,}21513\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}66554\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}56961\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}26923\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92157\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}51086\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}81942\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}65582\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}32660\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}44272\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}92890\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}83297\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}35665\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}00899\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}49649\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}80505\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}02176\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}03676\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}94084\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}31424\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96658\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}21849\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}94321\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}84729\,\Delta h^{1,1}$

Dmitrewsk ($\lambda = 40°5'24''$ $\varphi = 56°0'$)

$\Delta\omega =$	$-1{,}40037 =$	$+9{,}68040\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}41802\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}31207\,\Delta h^{4,1}$	$-7{,}59701\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33659\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}49394\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}65356\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}74672\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}20077\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91184\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}01923\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}72702\,\Delta h^{3,1}$
		$-8{,}71119\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77295\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}63901\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}80954\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96653\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}41014\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}43995\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}99102\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96503\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74692\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}77689\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}75955\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Z =$	$+1{,}35832 =$	$-9{,}19058\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}66164\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}58683\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}16190\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92363\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}56272\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}79657\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}66319\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}21570\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}46167\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}92110\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}84630\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}24762\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}00935\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}54724\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}78109\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}02609\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}02694\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}95214\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}20410\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96583\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}21960\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}93227\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}85747\,\Delta h^{1,1}$

10 Werst nach Sudogda ($\lambda = 40°51'47''$; $\varphi = 55°57'0''$)

$\omega\Delta\delta =$	$-1{,}13179 =$	$+8{,}35855\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}10582\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}23518\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}78048\,\Delta g^{4,2}$	$-8{,}88890\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}80737\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}64467\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}23842\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}83263\,\Delta h^{4,4}$	$-8{,}59089\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}49656\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}56954\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}96437\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}02269\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}88734\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}73022\,\Delta h^{3,3}$	$-8{,}64604\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}74424\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}78836\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04661\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}06880\,\Delta h^{2,2}$	$-8{,}42669\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}83468\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}86306\,\Delta h^{1,1}$

Murom ($\lambda = 41°36'24''$ $\varphi = 55°34'$)

$\Delta\omega =$	$-1{,}61300 =$	$+9{,}67129\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}41995\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}34603\,\Delta h^{4,1}$	$+7{,}17805\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}31064\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}53320\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}63575\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}76823\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}04198\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91061\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}04745\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}85699\,\Delta h^{3,1}$
		$-8{,}48266\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}76976\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}68535\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}79640\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96937\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}39133\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}42361\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}79740\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96896\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}75200\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}76947\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}76248\,\Delta h^{1,1}$

Osablikowo ($\lambda = 42°26'28''$ $\varphi = 55°54'30''$)

$\omega\Delta\delta =$	$-1{,}23268 =$	$-8{,}21263\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}13106\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}21711\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}78288\,\Delta g^{4,2}$	$+8{,}67248\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}78463\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}68830\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}02320\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}84283\,\Delta h^{4,4}$	$-8{,}44571\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}51146\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}55754\,\Delta h^{3,1}$
		$+9{,}96659\,\Delta g^{3,2}$	$-8{,}79656\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}86507\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}77258\,\Delta h^{3,3}$	$-8{,}50124\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}75427\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}77876\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04874\,\Delta g^{2,2}$	$-8{,}83478\,\Delta h^{2,2}$	$-8{,}28211\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}84218\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}85640\,\Delta h^{1,1}$
$\psi\Delta i =$	$+1{,}57170 =$	$-9{,}70016\,\Delta g^{4,0}$	$-8{,}76491\,\Delta g^{4,1}$	$-8{,}64496\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}45262\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}72494\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}69788\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}78798\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}85893\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}03347\,\Delta h^{4,4}$	$-9{,}80508\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}35496\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}35744\,\Delta h^{3,1}$
		$+8{,}74915\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}97926\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}79696\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}88816\,\Delta h^{3,3}$	$-9{,}63954\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}80574\,\Delta g^{2,1}$
		$+9{,}79231\,\Delta h^{2,1}$	$+8{,}87011\,\Delta g^{2,2}$	$+0{,}08727\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}13923\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}93761\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}92149\,\Delta h^{1,1}$

Aleschnowo ($\lambda = 43°10'24''$ $\varphi = 56°4'$)

$\Delta\omega =$	$-1{,}68547 =$	$+9{,}68228\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}38999\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}34665\,\Delta h^{4,1}$	$+7{,}46720\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33689\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}56117\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}61042\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}75956\,\Delta g^{4,4}$	$-8{,}73556\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91254\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}95792\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}82420\,\Delta h^{3,1}$
		$-8{,}09427\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77437\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}71032\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}76473\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96660\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}41337\,\Delta g^{2,1}$
		$-9{,}43830\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}45231\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96664\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74664\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}76791\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}76905\,\Delta h^{1,1}$

Digitized by Google

Doskino ($\lambda = 43^\circ 34' 36''$ $\varphi = 56^\circ 9' 15''$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\Delta X = -1{,}74068 =$	$+9{,}68424\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}37795\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}35536\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}03651\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33994\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}55154\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}61651\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}75673\,\Delta g^{4,4}$	$-8{,}75541\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91296\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}89532\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}87372\,\Delta h^{3,1}$
	$-8{,}47099\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77442\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}70270\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}76767\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96621\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}43934\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}41774\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}66224\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96567\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74582\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}77938\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}75778\,\Delta h^{2,1}$
$\Delta Y = -1{,}23603 =$	$+9{,}17478\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}19638\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}78425\,\Delta g^{4,2}$	$-8{,}48082\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}76767\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}70270\,\Delta h^{4,3}$
	$+8{,}83605\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}83737\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}52844\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}55004\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}96567\,\Delta g^{3,2}$	$-8{,}66224\,\Delta h^{3,2}$
	$+9{,}84831\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}78335\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}75778\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}77938\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04631\,\Delta g^{2,2}$	$-8{,}74288\,\Delta h^{2,2}$
	$+9{,}83842\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}86002\,\Delta h^{1,1}$				
$\Delta Z = -0{,}48287 =$	$-9{,}17205\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}64117\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}61957\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}62458\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92801\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}67027\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}73524\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}68010\,\Delta g^{4,4}$	$+8{,}67878\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}47467\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}89792\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}87632\,\Delta h^{3,1}$
	$+8{,}70909\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}01252\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}65410\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}71907\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}02914\,\Delta g^{2,0}$	$+0{,}00232\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}98072\,\Delta h^{2,1}$	$+8{,}66479\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96822\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22039\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}90687\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}88527\,\Delta h^{1,1}$

Nijnei Nowgorod ($\lambda = 43^\circ 57' 4''$ $\varphi = 56^\circ 19' 20''$)

$\Delta X = -1{,}66652 =$	$+9{,}68767\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}36818\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}35228\,\Delta h^{4,1}$	$-7{,}91274\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}34893\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}56008\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}60798\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}75286\,\Delta g^{4,4}$	$-8{,}61831\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91345\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}86564\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}84974\,\Delta h^{3,1}$
	$-8{,}33986\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77605\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}70944\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}75724\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96516\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}44276\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}42686\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}52868\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96487\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74392\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}77750\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}76160\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Y = -1{,}29270 =$	$+9{,}18308\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}19898\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}78474\,\Delta g^{4,2}$	$-8{,}34855\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}75724\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}70944\,\Delta h^{4,3}$
	$+8{,}69810\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}83265\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}53380\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}54970\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}96487\,\Delta g^{3,2}$	$-8{,}52868\,\Delta h^{3,2}$
	$+9{,}83703\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}78923\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}76160\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}77750\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04466\,\Delta g^{2,2}$	$-8{,}60847\,\Delta h^{2,2}$
	$+9{,}84139\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}85729\,\Delta h^{1,1}$				
$\Delta Z = -1{,}05231 =$	$-9{,}15069\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}64187\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}62597\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}49041\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92660\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}67521\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}72301\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}67348\,\Delta g^{4,4}$	$+8{,}53893\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}48845\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}89568\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}87978\,\Delta h^{3,1}$
	$+8{,}57363\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}00982\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}65809\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}70589\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}03242\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}99854\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}98264\,\Delta h^{2,1}$	$+8{,}52848\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96467\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22124\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}90224\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}88634\,\Delta h^{1,1}$

Poljana ($\lambda = 44^\circ 43' 24''$ $\varphi = 56^\circ 2'$)

$\Delta X = -1{,}80017 =$	$+9{,}68166\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}37683\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}36438\,\Delta h^{4,1}$	$+7{,}83855\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33404\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}59007\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}58446\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}76239\,\Delta g^{4,4}$	$-8{,}95063\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91253\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}93191\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}87245\,\Delta h^{3,1}$
	$+7{,}89879\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77395\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}74118\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}73831\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96691\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}41212\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}43619\,\Delta h^{2,1}$	$+8{,}87625\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96697\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74714\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}76268\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}77380\,\Delta h^{1,1}$

Tschugunui ($\lambda = 45^\circ 40' 12''$ $\varphi = 56^\circ 6' 24''$)

$\Delta X = -1{,}66717 =$	$+9{,}68328\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}36291\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}37307\,\Delta h^{4,1}$	$+7{,}70689\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33783\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}60147\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}57097\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}75978\,\Delta g^{4,4}$	$+8{,}43011\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91282\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}88701\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}89717\,\Delta h^{3,1}$
	$+8{,}14350\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}77444\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}75316\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}72266\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}96651\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}42190\,\Delta g^{2,1}$
	$-9{,}43206\,\Delta h^{2,1}$	$+8{,}33545\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}96639\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}74636\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}76346\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}77362\,\Delta h^{1,1}$
$\Delta Y = -1{,}23905 =$	$+9{,}18936\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}17920\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}78460\,\Delta g^{4,2}$	$+8{,}15366\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}72266\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}75316\,\Delta h^{4,3}$
	$-8{,}51099\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}84066\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}54384\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}53368\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}96639\,\Delta g^{3,2}$	$+8{,}33545\,\Delta h^{3,2}$
	$+9{,}80354\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}83404\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}77362\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}76346\,\Delta h^{2,1}$	$+0{,}04727\,\Delta g^{2,2}$	$+8{,}41633\,\Delta h^{2,2}$
	$+9{,}85450\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}84434\,\Delta h^{1,1}$				
$\Delta Z = -0{,}05690 =$	$-9{,}17782\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}62453\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}63469\,\Delta h^{4,1}$	$-8{,}29796\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92890\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}72137\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}69087\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}68393\,\Delta g^{4,4}$	$-8{,}35426\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}47072\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}88210\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}89227\,\Delta h^{3,1}$
	$-8{,}38284\,\Delta g^{3,2}$	$+0{,}01378\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}70534\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}67484\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}02820\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}98694\,\Delta g^{2,1}$
	$+9{,}99710\,\Delta h^{2,1}$	$-8{,}33878\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}96972\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22015\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}89173\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}90189\,\Delta h^{1,1}$

Digitized by Google

Emuingasch ($\lambda = 46^\circ\,26'\,24''$ $\varphi = 56^\circ\,11'$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$\Delta\omega = -1{,}72673 =$	$+9{,}68486\ \Delta g^{4,0}$	$+9{,}35427\ \Delta g^{4,1}$	$+9{,}37482\ \Delta h^{4,1}$	$+8{,}05505\ \Delta g^{4,2}$	$-9{,}34143\ \Delta h^{4,2}$	$+9{,}61689\ \Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}55053\ \Delta h^{4,3}$	$+9{,}75580\ \Delta g^{4,4}$	$+8{,}76239\ \Delta h^{4,4}$	$+9{,}91303\ \Delta g^{5,0}$	$+8{,}87007\ \Delta g^{5,1}$	$+8{,}88993\ \Delta h^{5,1}$	
	$+8{,}48301\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}77462\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}76770\ \Delta g^{5,3}$	$-9{,}70143\ \Delta h^{5,3}$	$+9{,}96602\ \Delta g^{5,0}$	$-9{,}41816\ \Delta g^{5,1}$	
	$-9{,}44097\ \Delta h^{5,1}$	$+8{,}67234\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}96547\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}74548\ \Delta g^{1,0}$	$-9{,}75751\ \Delta g^{1,1}$	$-9{,}77988\ \Delta h^{1,1}$	

Tschebokasar ($\lambda = 47^\circ\,18'\,24''$ $\varphi = 56^\circ\,10'$)

$\Delta\omega = -1{,}74052 =$	$+9{,}68447\ \Delta g^{4,0}$	$+9{,}34580\ \Delta g^{4,1}$	$+9{,}38439\ \Delta h^{4,1}$	$+8{,}14162\ \Delta g^{4,2}$	$-9{,}34025\ \Delta h^{4,2}$	$+9{,}62990\ \Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}53183\ \Delta h^{4,3}$	$+9{,}75339\ \Delta g^{4,4}$	$+8{,}94302\ \Delta h^{4,4}$	$+9{,}91297\ \Delta g^{5,0}$	$+8{,}85132\ \Delta g^{5,1}$	$+8{,}91101\ \Delta h^{5,1}$	
	$+8{,}62500\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}77396\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}78136\ \Delta g^{5,3}$	$-9{,}68215\ \Delta h^{5,3}$	$+9{,}96612\ \Delta g^{5,0}$	$-9{,}41741\ \Delta g^{5,1}$	
	$-9{,}44056\ \Delta h^{5,1}$	$+8{,}82918\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}96497\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}74567\ \Delta g^{1,0}$	$-9{,}75422\ \Delta g^{1,1}$	$-9{,}78268\ \Delta h^{1,1}$	

Angikowa ($\lambda = 48^\circ\,8'\,24''$ $\varphi = 55^\circ\,44'$)

$\Delta X = -1{,}73440 =$	$+9{,}67529\ \Delta g^{4,0}$	$+9{,}35563\ \Delta g^{4,1}$	$+9{,}40359\ \Delta h^{4,1}$	$+8{,}35849\ \Delta g^{4,2}$	$-9{,}31459\ \Delta h^{4,2}$	$+9{,}65013\ \Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}50386\ \Delta h^{4,3}$	$+9{,}76025\ \Delta g^{4,4}$	$+9{,}11053\ \Delta h^{4,4}$	$+9{,}91158\ \Delta g^{5,0}$	$+8{,}92061\ \Delta g^{5,1}$	$+8{,}96857\ \Delta h^{5,1}$	
	$+8{,}81254\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}76864\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}80593\ \Delta g^{5,3}$	$-9{,}65966\ \Delta h^{5,3}$	$+9{,}96877\ \Delta g^{5,0}$	$-9{,}38761\ \Delta g^{5,1}$	
	$-9{,}43557\ \Delta h^{5,1}$	$+9{,}01003\ \Delta g^{5,2}$	$-9{,}96613\ \Delta h^{5,2}$	$+9{,}75054\ \Delta g^{1,0}$	$-9{,}74138\ \Delta g^{1,1}$	$-9{,}78934\ \Delta h^{1,1}$	
$\Delta Y = -0{,}91540 =$	$+9{,}19483\ \Delta g^{4,1}$	$-9{,}14687\ \Delta h^{4,1}$	$+9{,}78141\ \Delta g^{4,2}$	$+8{,}82531\ \Delta h^{4,2}$	$+9{,}65966\ \Delta g^{4,3}$	$+9{,}80593\ \Delta h^{4,3}$	
	$-9{,}19333\ \Delta g^{4,4}$	$+9{,}84305\ \Delta h^{4,4}$	$+9{,}55606\ \Delta g^{5,1}$	$-9{,}50810\ \Delta h^{5,1}$	$+9{,}96613\ \Delta g^{5,2}$	$+9{,}01003\ \Delta h^{5,2}$	
	$+9{,}74246\ \Delta g^{5,3}$	$+9{,}88873\ \Delta h^{5,3}$	$+9{,}78934\ \Delta g^{2,1}$	$-9{,}74138\ \Delta h^{2,1}$	$+0{,}04893\ \Delta g^{2,2}$	$+9{,}09283\ \Delta h^{2,2}$	
	$+9{,}87214\ \Delta g^{1,1}$	$-9{,}82418\ \Delta h^{1,1}$					
$\Delta Z = -0{,}72428 =$	$-9{,}22058\ \Delta g^{4,0}$	$+9{,}59638\ \Delta g^{4,1}$	$+9{,}64434\ \Delta h^{4,1}$	$-8{,}97379\ \Delta g^{4,2}$	$+9{,}92989\ \Delta h^{4,2}$	$-9{,}77832\ \Delta g^{4,3}$	
	$+9{,}63205\ \Delta h^{4,3}$	$-9{,}69050\ \Delta g^{4,4}$	$-9{,}04078\ \Delta h^{4,4}$	$+9{,}43824\ \Delta g^{5,0}$	$+9{,}86070\ \Delta g^{5,1}$	$+9{,}90866\ \Delta h^{5,1}$	
	$-9{,}06160\ \Delta g^{5,2}$	$+0{,}01770\ \Delta h^{5,2}$	$-9{,}76421\ \Delta g^{5,3}$	$+9{,}61794\ \Delta h^{5,3}$	$+0{,}02074\ \Delta g^{2,0}$	$+9{,}96904\ \Delta g^{2,1}$	
	$+0{,}01760\ \Delta h^{2,1}$	$-9{,}01946\ \Delta g^{2,2}$	$+9{,}97556\ \Delta h^{2,2}$	$+0{,}21823\ \Delta g^{1,0}$	$+9{,}87575\ \Delta g^{1,1}$	$+9{,}92371\ \Delta h^{1,1}$	

(Der Beschluſs folgt.)

Ueber die terrestrische Refraktion.

Von Herrn *Heinrich Denzler*.

Die trigonometrische Höhenmessung würde der barometrischen in den meisten Fällen, wo diese jetzt vorgezogen wird, wegen der Genauigkeit ihrer Resultate den Rang abgewinnen, wenn sie nicht den launenhaften Einflüssen der atmosphärischen Veränderungen untergeordnet wäre. Ein irdischer Lichtstrahl schiefst nämlich nicht auf dem kürzesten Wege von Punkt zu Punkt, sondern er beschreibt, wegen der wachsenden Dichtigkeit des atmosphärischen Fluidums, in absteigender Linie betrachtet, eine über den Erdboden gewölbte Kurve, deren örtliche und momentane Krümmung das Moment mehrerer influirenden Kräfte ist. Schon *Tralles* hat in einer ausführlichen Abhandlung, die sich unter denjenigen der mathematischen Klasse der Akademie der Wissenschaften in Berlin eingereiht findet, nachgewiesen, dafs aufser der Brechungskraft der Luft auch die Wärme und die Feuchtigkeit derselben als thätige Faktoren bei der Gestaltung jener Kurve anzusehen sind. Die Abweichung, welche dieselbe gegen eine gerade, die zwei Endpunkte des terrestrischen Lichtstrahls verbindende Linie zeigt, nennt man bekanntlich die terrestrische Refraktion. Diese wird also, nach *Tralles*, durch die Dichtigkeit, Temperatur und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft bedingt.

Man hat schon frühe das Gesetz aufgefunden, dafs die terrestrische Refraktion unter regelmäfsigen und denselben atmosphärischen Zuständen ein constanter Theil sei des Bogens, welchen die beiden Endpunkte eines Lichtstrahls von der Erdoberfläche abschneiden. *Tralles* hat aber, gestützt auf eine grofse Zahl sehr schätzbarer Beobachtungen aus den ersten Jahren dieses Jahrhunderts, gezeigt, dafs für einen und denselben Ort die Refraktion eines und desselben Berges sehr verschieden ist, und dafs vorzüglich die Temperatur bedeutend influire. Dennoch ist man bislang nicht zur Bestimmung der Gröfse dieses Einflusses, worin er so Treffliches geleistet, vorgeschritten.

Der Grund davon war, dafs man den Ursprung der terrestrischen Refraktion ganz aus den Augen verloren hatte.

und also keine klare Ansicht über ihr Wesen gewinnen konnte. Und doch liegt es so nahe, einen terrestrischen Lichtstrahl als das Bruchstück eines cölestischen anzusehen, und die terrestrische Refraktion als ein Bruchstück der astronomischen zu betrachten." Ich werde mit ein paar Worten den Werth dieser solchen Auffassung der terrestrischen Refraktion nachzuweisen versuchen. Sei ABS die Kurve eines Lichtstrahls, der von einem Gestirne S herkommend in die Atmosphäre tritt, um über einen irdischen Punkt B nach dem Ende A des Strahls zu gelangen, so ist, wenn R_1 und R_2 die astronomische Strahlenbrechung des S in A und B bezeichnen, die irdische Strahlenbrechung des Punktes B in A, oder A in B: $= \frac{R_1 - R_2}{2}$, wenn in A der Punkt B einen Höhenwinkel bildet. Für den Fall aber, wo B aus A und A aus B unter einem Tiefenwinkel erscheint, ist $r = R_2 - \frac{R_1 + R_2}{2}$, wenn R_2 den Werth der astronomischen Strahlenbrechung (in der Horizontale) für denjenigen Punkt zwischen A und B bezeichnet, wo der Strahl der Erdoberfläche parallel geht. Eine einfache Betrachtung der bildlichen Darstellung dessen, was hier in wenigen Buchstaben und Worten niedergelegt ist, wird die mathematische Schärfe des Resultats darthun. Der Höhenwinkel in $A = a$ gesetzt, giebt ihn für $B = a + 0{,}91 \cdot e$ mit hinreichender Genauigkeit für irdische Distanzen; e aber ist der Centriwinkel im Mittelpunkte der Erde für den Bogen AB. Mit Hülfe astronomischer Strahlenbrechung, begleitet von den beobachteten oder berechneten meteorologischen Daten zweier terrestrischer Punkte A und B, kann man folglich mit Leichtigkeit die terrestrische Refraktion des A in B und des B in A sehr angenähert finden.

Eglisau, im Kanton Zürich, den 30sten Mai 1842.

Hs. Heinrich Denzler.

Schreiben des Herrn Hofraths *Mädler*, Directors der Dorpater Sternwarte, an den Herausgeber.

Dorpat 1842. April 10.

Ich habe „die Bahnbewegungen der Doppelsterne" zum Thema meiner Abhandlung gewählt, die mit dem unter der Presse befindlichen 9ten Bande der Dorpater Beobachtungen erscheinen wird. Die Zahl derer, bei denen eine Bewegung dieser Art mit Sicherheit zu erkennen ist, steigt gegenwärtig schon auf 110, und für einen kleinen Theil derselben konnte der Versuch gemacht werden, die Elemente einer Keplerschen Ellipse abzuleiten. Ich gebe hier vorläufig diese Elemente selbst und verweise wegen des näheren Details auf die erwähnte Abhandlung.

	Umlaufszeit.	Mittl. jährliche Bewegung.	Zeit des Perihels.	Knoten.	Neigung.	Perihel vom Knoten.	Excentricität.	Halbe grosse Axe.	$M\sqrt{\pi}$	
Ophiuchi	92,870 J.	− 232″584	1812,73	126° 54′9	64° 51′4	142° 52′8	0,44380	4″192	0″20441	
1) Struve	94,765	+ 227,93	1837,414	15 2,6	35 31,3	135 27,4	0,44958	1,255	0,06038	
Virginis	145,409	− 148,453	1836,313	60 37,6	24 39,2	78 22,1	0,86815	3,402	0,12300	
Cancri	58,910	− 366,66	1853,371	1 28,1	63 16,8	266 0,0	0,23486	1,2922	0,08515	
Herculis	31,4678	− 730,45	1829,50	39 26,2	50 52,7	262 4,0	0,45454	1,189	0,1193	
Corvini	43,2459	+ 499,469	1815,230	24 18,5	71 7,7	261 20,6	0,33760	1,0879	0,08831	
Leonine	608,45	+ 35,500	1826,60	25 7,0	29 29,1	64 28,3	0,69978	3,918	0,05456	sehr unsicher.
Leonis	82,533	+ 261,72	1849,76	135 11,1	46 33,5	185 27,2	0,64338	0,857	0,04520	
Ursae maj.	60,4596	− 357,263	1816,95	95 0,3	52 15,5	129 40,5	0,40368	2,290	0,1487	
Geminor.	232,124	− 93,054	1913,9	23 5,0	70 58,3	87 36,8	0,79725	7,008	0,1860	
Ophiuchi	88	+ 245	1798	184	45° — 50°	0	0,37	1,1	0,05	höchst beläufig.

Die meisten dieser Bahnen lagen bereits frühere Versuche vor, aber alle sind aufs neue untersucht, nur ξ Ursae majoris, mit welchem auch die neuesten Beobachtungen noch sehr gut übereinstimmen, ist unverändert so angenommen, wie ich die Bahn 1836 gegeben habe.

Bereits dreimal habe ich in gegenwärtigem Frühjahr teleskopische Sternschnuppen durch das Feld des Refraktors ziehen sehen. So wenig nun solche isolirte Wahrnehmungen für specielle Berechnungen dienen können, so werde ich sie doch von jetzt ab sorgfältig notiren. Aus der Zahl derselben, verglichen mit der Größe des Gesichtsfeldes und der Zeit, während welcher überhaupt beobachtet wurde, läßt sich vielleicht mit der Zeit ein allgemeiner Schluß auf die Menge dieser Körper gewinnen.

Dorpat 1842. Mai 23.

Für heute nur gelegentliche Bemerkungen über einige Doppelsterne, welche mir die Aufmerksamkeit der Beobachter zunächst zu verdienen scheinen.

Digitized by Google

Drei derselben, die ich im vorigen Jahre noch länglicht erblickte, sind jetzt für das hiesige Fernrohr schon völlig rund Es sind dies

ω Leonis. 1356 Struve.

1841 Mai 8. 194° 0′....0″3
1842 März 17.
Mai 1. } völlig rund.
und sonst noch öfter.

42 Comae Berenices. 1728 Struve.

1841,40 4°42′5....0″324 aus 8 Abenden.
1842 April 3. 13 8.....0,16 nur Muthmafsung.
Mai 22. einfach.

γ Coronae. 1967 Struve.

1841,50 332° 18′2....0″184 aus 11 Abenden. Keilförmige Figur.
1842 Mai 20 einfach.

Der umgekehrte Fall ist eingetreten bei
1663 Struve.

1841 Mai 25 einfach.
1842,33 123° 18′2....0″55 aus 2 Abenden.

1938 Struve (nahe bei μ Bootis)

wird vielleicht bald ein ähnliches Phänomen darbieten: er rückt immer näher zusammen.

1841,47 308° 43′5....0″825 (2 Abende.)
1842,40 305 41,8 0,70 (2 Abende.)

Vor 21 Jahren war die Distanz die doppelte der gegenwärtigen.

Mädler.

Sternbedeckungen beobachtet auf der Hamburger Sternwarte.

1842.		*R.*	*Weyer.*	*Funk.*	
Mai 12.	118 Tauri	Eintr. $9^h 6' 44''16$	44″6	44″4	M. Z.

Der Comes etwa eine Secunde früher.

Am 14ten Mai war beim Eintritte von p Geminorum die Witterung so ungünstig, dafs es sich nicht mit Bestimmtheit angeben läfst, ob der Stern hinter dem Monde oder Wolken verschwand. Herr *Weyer* hat den Eintritt zu $8^h 19' 1''7$ angegeben.

	R.	*Weyer.*	*Funk.*
Austr. von p Geminor.	$9^h 15' 24''05$	$9^h 15' 22''0$	$9^h 15' 25''0$.

Es ist wohl überflüssig zu bemerken, dafs vom Austritte eines Sterns 6ter Gröfse aus dem hellen Mondrande nicht dieselbe Präcision als von seinem Austritte aus dem dunkeln Rande zu erwarten steht.

Rümcker.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Breslau 1842. Mai 13.

Gestern Abend habe ich den Eintritt von 118 Tauri am dunkeln Mondrande am 4½füfs. Fraunh. mit 72mal. Vergröfserung wie ich glaube sehr gut beobachtet, wenn die Zeit auch noch einer kleinen Correction bedarf, deren (gewifs immer nur kleinen) Betrag ich später mitzutheilen nicht verfehlen werde. Er erfolgte nach meiner Beobachtung um $12^h 56^m 11^s17$ St.Zt. Herr Dr. *Grüshang* erhielt (seine erste Beobachtung dieser Art) am 4f. Fr. mit 42mal. Vergr. $12^h 56^m 12^s44$.

v. Boguslawski.

Inhalt.

(zu Nr. 451.) Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Büchersammlung des verstorbenen Dr. *Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen. Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter *v. Struve*. (Beschlufs.) p. 321.
Vermischtes. p. 335.

(zu Nr. 452.) Mondculminationen in Altona 1842. Von Herrn *Th. Clausen*. p. 337.
Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus, mit *A. Ermans* magnet. Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen*. (Fortsetzung.) p. 341.
Ueber die terrestrische Refraction. Von Herrn *H. H. Denzler*. p. 347.
Schreiben des Herrn Hofraths *Mädler*, Directors der Sternwarte in Dorpat, an den Herausgeber. p. 349.
Sternbedeckungen beobachtet auf der Hamburger Sternwarte. p. 351.
Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 451.

Altona 1842. Juli 7.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 453.

Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America.

Es wird den Lesern dieser Zeitschrift angenehm seyn, einen officiellen dem Congresse vorgelegten Bericht von dem grofsen Werke, das Herr *Hassler* schon seit längeren Jahren mit Ruhm und allgemeiner Anerkennung seiner Verdienste führt, zu erhalten. Möge er, von der Regierung unterstützt, es selbst vollenden können, und möge er die Freude haben, dafs jenseits des atlantischen Oceans seine Verdienste, so wie diesseits, anerkannt werden. *S.*

Coast Survey.

Letter from the Secretary of the Treasury, transmitting a report of *F. R. Hassler*, superintendent of the coast survey, showing the progress made therein up to the present time.

January 3, 1842
Read, and laid upon the table.

Treasury Department, December 30, 1841.

Sir. I have the honor to transmit, herewith, a report from *F. R. Hassler,* Esq., superintendent of the coast survey, showing the progress made in the work up to this time.

Though this report of the superintendent is chiefly confined to replies to the inquiries contained in the resolution of the House of Representatives of the 24th of June, yet, as it also exhibits the present condition and the extent to which the survey has been prosecuted, it is thought expedient to lay it before Congress, under the impression that it may supersede the necessity of submitting an annual report on the subject, as heretofore usual at the commencement of each regular session.

All the data in the possession of this Department, for answering the resolution mentioned, has been prepared, but that portion of it which calls for the „indirect expenditure upon the survey by reason of the employment therein of the public vessels and officers," has not yet been received from the appropriate department. It is, therefore, deemed advisable to await the receipt of this information before replying to the resolution. This information is expected in the course of a few days, when all the inquiries contained in the call will be immediately answered.

All which ist respectfully submitted.

W. Forward,
Secretary of the Treasury.

Hon. *John White,*
Speaker Ho. of Reps.

Station Yards, Newtown Square.

Delaware Co., (Pa.,) December 9, 1841.

Sir: With the present I have the honor to transmit to you the answers to the questions made in Congress upon the state of the survey of the coast under my superintendence, which have been communicated to me by your Department, under date of 2d. July 1841, with the request: that I should answer what in them relates especially to the work.

I hope you will approve of the manner in which I have treated the different subjects; and I have no doubt that the account of the financial part of the questions, which are of the special domain of the Treasury Department, will complete to satisfy Congress upon every point: that may ever have laid in the view of the questions.

It will easily occur, that to render account upon the elementary scientific part of the work would be improper in a public document; the principles of the science, and the manner in which I have applied them to the work, I have published on the occasion of the interruption of the work of the survey in 1818, in full, though under the unavoidable supposition that the reader should possess the necessary mathematical elements, which can in no case constitute part of an account rendered of such a work. I have since introduced further particulars in their proper places in the yearly reports to Congress, and in other documents; the first is in *duplo* in the library of Congress, and the second must be supposed known to every member of Congress.

It is to be hoped that the attention excited by the call in Congress will induce the members of both Houses to visit the establishment for the work, which is so near the Capitol, to inspect personally whatever might be further desired by any one of them in particular, to satisfy himself fully upon the propriety of every part of the work, and the manner in which it is conducted, even if no special inspecting committee, or similar, should be established. By the nature of the work and the extent of the establishment, such a way of informing Congress, upon all, would appear most speedy and appropriate, as well as the most effectual.

In the habitual course always followed for the works of the coast survey, I would about this time have rendered account of the progress of this work since my report of last fall.

Digitized by Google

and added to it the state of the works for the standards of weight and measure. But the intermittent fever, which has taken hold of me at this station, like it had previously in other places attacked several assistants, has hardly allowed me to make the few observations of angles which the very unfavorable weather would admit of. I am, by that circumstance, constrained to request that you will indulge me with the liberty to refer such a report to next spring, when I hope to be enabled to present with it, at the same time, standards of the liquid capacity measures, which I hope to have ready for delivery at that time.

In the answers to the questions of Congress, the actual state of the work at this time is, of course, comprehended, so that it will fully supply the place of any special yearly report that I might be able to make.

Since several years that the organization of the coast survey has been in regular course and progress, the appropriation granted by Congress for the same has been Dollar 100,000, which has proved most appropriate, and therefore most economical in its result in the adequate advancement of the work.

I take, therefore, the liberty to suggest that the same amount of D. 100,000 be requested from Congress for the expenses of the coast survey work for the coming year, and I have no doubt but the insight given into the state of the work and its organization will support the proposition with full weight.

Perhaps you may find proper to join to this report, also, my first letter addressed to the Treasury Department immediately on receiving the direction for the answers to the questions proposed by Congress.

I have the honor to be, with perfect respect, your obedient servant.

F. R. Hassler.

The Hon. *Walter Forward,*
Secretary of the Treasury.

Questions of the resolution of Congress of June 24, 1841, relating to the survey of the coast of the United States, with the answers to the same, by F. R. Hassler.

Ques. 1. „The progress which shall have been made in the survey of the coast."

The works of the survey of the coast cover now upwards of 11,000 square miles, with primary and secondary triangulation, topography, and soundings; from the east end of Rhode Island to the neighborhood of the Chesapeake and Cape May.

This is evidently a great progress for the time that the work has as yet lasted; particularly if it be considered that every thing was to *be created* — even the ability of the assistants, they being at first new in the business. It is actually *much more than has ever been done in any similar work before;* for it must be recorded: that since the first law of 1807, nineteen years were entirely unproductive for the work by postponement and interruption; five years were used in procuring the necessary instruments, and in preparations, as before that time there was not a single instrument, in this country applicable to such a work. Only ten years were employed in the actual work; of which the two first, 1816 and 1817, were rendered useless, and the expenses made became a bill of loss by the overthrow of the work in 1818; so that the whole work now producible is the result of hardly about eight years actual work.

The gradual progress, year for year, has always been presented by my reports, once, and often twice, sent in to Congress by the Treasury Department, and printed every year in which I stated all that was occurring and of interest.

The aim of the coast survey is, and has always been considered to be, by all the successive administrations since its existence, to furnish, with the fullest accuracy possible, all the geographical, topographical, and hydrographical data that may in any way be needed for the navigation and the defence of the coast, in their generality, and to the extent of the country in the rear of the coast, to which the valleys extend: that empty their waters into the Atlantic, and are thus separated from it by some chain of mountains, or what may be called the nearest chains of elevations separating the interior from the coasting countries; and that this work should also furnish the elements to any future map of the country desired, as it is by its nature so extensive, and so situated, as to furnish the elements of maps of all the States. In fact, some States have already united in the work, to extend these elements to the advantage of an accurate map of these States.

Ques. 2. „Number, location, and length of the several base lines measured for the triangulation."

In the works of 1817, two base lines had been measured preliminarily, in order to ascertain within certain limits the accuracy of the unit upon which the detail works, to be executed within them, might be grunded. One in English neighborhood in the State of New Jersey, of 5,87209 miles, and one upon Gravesend beach, on Long Island, of 4,81952 miles. Since the re-beginning of the work a base line was measured, in September 1834, upon Fire-island beach, on Long Island, of 8,7396 miles at the level of the sea, with the apparatus thereto described with microscopes of double focus, and in all respects as I have described it in my *papers upon various subjects relating to the survey of the coast.* (Transactions of the American Philosophical Society, vol. 2. new series.) This base line serves now to the work as fully accurate unit; its being within the limits of the tide, dispensed of course to reduce it to the level of the sea. The numerical details and calculations are recorded in several folio volumes, containing some millions of figures

upon for inspection to any man, but too long to transcribe here. For nearer accounts, see principal documents of the survey of the coast, vol. 1. page 17 seq.; letter to the Secretary of the Treasury, April, 1818, and report upon the coast survey, May, 1832, printed documents, vol. 2. p. 103.

Ques. 3. „The number of the stations occupied therefor, (namely, the triangulation)."

The stations occupied in 1817 were 11, forming the elements of 124 triangles. At that time I was alone in the work. Since 1833, the primary triangulation has occupied over 20 stations. The secondary triangulation has several hundred stations. In the tertiary and plane-table works the number of stations is much greater. These details can best be inspected, or inquired into, in the office of the coast survey itself.

It is here only proper to remark, that the reducing of the primary triangles to the smallest number is one of the great requisites for the accuracy of such a work. To bring the irregular shape of the country into the most advantageous regular mathematical figures, which is the requisite of an accurate survey, is what makes the strongest call upon the science and ability of the operator; therefore its value and labor cannot be judged by the *quantity*, but by the *quality alone*, which, to judge of, requires the same insight into the mathematical and physical sciences as the execution of the operation itself. The success in all these things depends not only upon the instruments and labor of the observer, but still more upon the perfection of the *methods* devised for the work. In this respect I have the favorable unanimous judgment of the most eminent men of science in Europe, distinctly expressed in publications, (see documents, vol. 1. p. 55. 59 seq.) so that in fact the specialty of my *methods* are not only *publicly known*, but even publicly *judged*, and *approved*, long ago.

Ques. 4. „The observations made for and the corrections applied to the same, (namely the triangles)."

This would require to copy the journals of the observations which contain the reductions, and those of the results; both under the application of the principles implied, as I have explained them in the memoirs of the Philosophical Society above named; they must evidently be inspected in the office, in the about 180 folio volumes which contain them. It would be very ill placed to repeat again here mathematical elements already fully exposed, because this paper is official, and the proper reader must be supposed in full possession of the means to judge upon them by their known simple scientific principles, those principles being contained in the elementary works on mathematics.

Ques. 5. „The astronomical observations made for the determination of latitude and longitude."

Upon this question it must be at first observed that the ultimate clause of the renewed coast-survey law of 1832 has cut off the most favorable means by the phrase — „provided, that nothing in this act, or the act hereby revived, shall be construed to authorize the construction or maintenance of a permanent astronomical observatory." This proviso forms an unfortunate limitation of the work. The disadvantage therefrom arising for the acceleration and easing of the accuracy, by the determination of ever-standing points of reference for the whole work, is too evident for men acquainted with its scientific requisites to need being treated here.

That the very object prohibited by this clause must unavoidably, however, once be established in this country, is easily seen, as it is one of the requisite tools for a nation having a navy; If done early enough to let the coast survey enjoy the benefit of it, the expense would be comparatively trifling, and immediately recovered by the advantages arising from it in this *national work* of the survey.

Circumstances have not yet allowed to supply this absence fully, nor is it the time, as yet, nor appropriate, nor *possible* in the state of the work within the present limits of it, to do more than what has been done, namely, the following:

1st. In 1833 and 1834, the first years of the new operations in the coast survey, observations for latitude with the sun, and with stars, were made upon every station of the main triangulation, with an astronomical repeating circle of 18 inches diameter, and with 10-inch reflecting circles, upon my own plan of construction, which is such as to compensate all the errors reflecting instruments may be subject to. At several of these stations, also, azimuths were observed with the sun.

2d. A special station was made in 1838 upon Weazel mountain, near Paterson, N. J., for latitudes and azimuths; and a solar eclipse, occurring just at that time, gave occasion for an observation of longitude at the same place.

3d. Every solar eclipse that has occurred during the time the work has as yet lasted, has been observed at some one of the survey stations.

It is well known that all those results are to be united, in due time, with those of future times, into one general result, by means of the primary triangulation; while the results obtained hitherto, being for the immediate use of the geographical works of the survey *only*, must be preserved within it until this union into a regular system is accomplished. It would be highly *improper* to give them to the public earlier, as well according to good principles of science, required in the work, as in obedience to a positive, and very proper prohibition, stipulated by Government in my original contract of 1816, confirmed in 1832.

The results of the coast survey constitute a property of the nation at large, which it acquires by the labor and expense bestowed upon the work; for which compensation will, in proper time, be obtained by the *authentic publication* of the results. All interference of private publications are directly *unjust*, and *derogatory to the lawfully acquired property* of the *nation*, and *the ultimate proper utility* of the work. The garbled publications, which would be occasioned by partial communications, would interfere with very unjustly, if not destroy entirely, the advantages of the future authentic publication of the work in its appropriate connexion, turning the public expense into profit for the private pockets of single individuals, having no exclusive claims to its benefit; and the *public* would be *deluded* by being presented with results falsely set up as *authentic*. It is self-evident that none but the maps published by *authority*, as results of such a work, either deserve, or will ever obtain, the confidence which is an indispensable requisite in the estimation of the public. The Government that undertakes such a work takes by that act the *engagement* towards the public to provide such maps as shall deserve full and exclusive confidence; therefore, also, it must *discountenance* all that might have any tendency to occasion *doubts*. These considerations were made by all the Governments of Europe which have executed such works. They have followed, in full, all the principles here exposed. It is a very essential consideration for the public *security, aimed at* by the work, to prevent all possible abuse.

The map of New York, now in progress of execution, and engraving, will contain as much of these geographical data as belong to the part of the country which it represents, and so will, successively, every future publication within its limits. Whatever nearer particulars might be desired in this respect must be seen in the journals at the office, as the details would be by far too long for these answers. All this lies in the nature of the subject, and cannot be otherwise.

By a regular triangulation, the latitudes and longitudes of every one of the points of the survey are determined with infinitely more accuracy from a few certain, and expressly made, astronomical stations, by means of the geodetical elements obtained by the triangulation, than by the direct celestial observations, which might be made cursorily at these points themselves; in fact, such results are *not admissible* in the comparison. Therefore, also, this has always been the mode of proceeding, where no permanent observatory could be referred to, as the best principles in fact require.

Ques. 6. „The work done by each corps employed in the service."

The survey works are distributed by myself to the best advantage of the work, according to the time, situation, and capacity of the assistants, at any given period, in preparin and succession as they are wanted, and not according to di tricts or localities. The works are contained in

32 folio volumes of my own observations and results;

90 folio volumes and cahiers of the assistants;

30 or 40 cahiers, folio, of calculations, and tables etc. — an upwards of 100 journals, of all sizes, of naval and mi observations, soundings, and observations thereto belon ing. To this I might be allowed to add

17 volumes of documents of correspondence, and upon subjec of the administration of the work; and about 20 volum of journals, calculations, and documents relating to t works for the construction of standards of weights an measures;

140 maps; and

80 charts of original works of the different assistants, up different scales, from $\frac{1}{5000}$ to $\frac{1}{200000}$;

2 register maps, upon a scale of $\frac{1}{1000000}$, keep account of these works, and serve as guides to select the origi maps of any part of the work, of which an abstract, the execution of a map for publication or otherwise, ma be desired. These two maps exhibit the works done up the 11,000 square miles collected together; the one by 10 feet length by 4 feet breadth; the other, 5 feet leng by 4 feet breadth;

4 sketch maps, showing the present state of the triangu lation, and of the topography and soundings; and thre or four similar ones, showing the state of the works each preceding year. A number of triangle sketche and preliminary reductions of the charts and maps, f the use of the register maps, etc. The map of New York in executed double, in manuscript, besides the en graving.

Regular registers of all the journals and maps keep up to every time of return from the field work, the account of the whole work; they are constantly open in the office for inspection, as well as the works themselves.

Notwithstanding I am so well aware that also the elevati above the level of the sea of the principal station points should be determined, that in 1817 (when I was quite alone) I ha begun it, I have been obliged to omit the prosecution of the interesting subject, because of the more urgent call for the geographical and topographical part of the work, and the imp mentation of the expenses which would naturally attach to t The stations being well secured, so that they can be found in future, and the distances exactly known, this datum of the detail geography of the country can be ascertained at any future time.

Ques. 7. „A description of the charts published, if any."

Whenever a special map has been called for, as extract the works of the coast survey, it has been immediately ues; so have been —

The harbor of Bridgeport and its neighborhood;

The harbor of New Haven and its neighborhood;

The bay of Newark and its neighborhood.

These were presented to Congress, and published in the nments of Congress.

Other extracts have been delivered in manuscript, when- er desired and authorized, to different public offices, and nerwise.

The map of New York is known to be in a state of con- erable forwardness; it will contain about 1,170 square miles the work. The engraving has been begun.

After that map is finished, it will be possible to proceed a regular succession of publications, east and south of that ce, provided the regular order and progress of the work be rved to proceed *in all respects as it is now organized*.

Ques. 8. „The amount of money expended from time to e since its commencement."

The first appropriation, made in 1807, returned nearly un- ched to the *surplus fund*. In a similar manner was the t *following* appropriation *returned*, because, under the ex- tation of war with England, the actual work was always stponed.

After my plans for the work of the survey had been ained and approved, only the late Professor *Patterson*, Philadelphia, and I, were directed by the President to agree, correspondence, upon the instruments, etc.

In 1811, I was sent to London to procure the instruments the survey of the coast, to be constructed upon my plans, viously presented to the Secretary of the Treasury and to late Professor *Patterson*, and by them approved. During stay in London, the appropriation was suffered to expire, I was left in London two years upon my own private ns, as also for about one year yet after my return, to no ll private economical damage.

In 1816, new appropriations were made; of which, how- r, only about D. 13,600 were used for the work; besides t, the balances due to me and for the instruments were d, and the whole remainder, of about D. 50,600 was trans- red to the War Department, to enable it to continue the work; the amendment of the law in 1818 admitted it; but, no ds having taken place upon that, the whole of that sum, th the exception of a few trifling expenses, consequent upon delivery of the instruments, returned again to the surplus nd. The statement of the Treasury Department, handed in the Senate at the beginning of 1818, exhibits:

Total amount of appropriation	D. 183,725 39
Remaining	„ 50,595 39
Thence, apparent appropriation	„ 133,130 00
Of this was returned to the surplus fund	„ 79,004 32
Whence, total expenses for instruments, work pay, outfits, etc.	„ 54,125 18

By which, and by the statement just made, it is evident that for about D. 40,000 the instruments and objects of that kind were on hand. The accounts with the Treasury Department and the volumes of printed documents may be consulted for nearer details.

The amendment of the coast survey law of 1818, giving liberty to the Navy or War Department to continue the work, it appears that there was something of that kind attempted by the Navy Department; by what means of appropriation, or otherwise, I cannot say; only the fact is proved by the statement of the report of the Navy Department of 1828, which says: „Nor can such surveys be made without the aid of the means contemplated by the act of 10th February 1807, to provide for surveying the coast of the United States."

The Treasury Department has applied to the Navy Department for the information upon this point.

The appropriations made for the coast survey, since its being taken up again, are as follows:

In 1832	D. 20,000
1833	„ 20,000
1834	„ 30,000
1835	„ 30,000
1836	„ 80,000
1837	„ 60,000
1838	„ 90,000
1839	„ 90,000
1840	„ 100,000
1841	„ 100,000
Total	D. 620,000.

It must be remarked here: that, in conformity with my original request, always adhered to, the money for expenditures does not pass through my hands, but all expenses are made, and attended to, by an accounting officer appointed upon my proposition, like all other assistants, and selected from among them, who renders account directly to the Treasury Department.

Ques. 9. „What sums have been appropriated for the purchase in instruments and books?"

The original amount expended for instruments procured for the first establishment of the coast survey, as stated in the preceding section, is about D. 40,000. Since the recommencement of the work, in 1832, various sums have of course been expended, as well to repair the losses which the collection had suffered during the interval, from 1818 to 1832, as for the

Digitized by Google

necessary extensions which the progress of such a work always requires.

On another hand, many instruments have been at different times given off to the Departments of War, Navy, and State, and also to the *State of Massachusetts*, for their use; because they could be got much better and quicker from this collection, and from the workshop which is attached to the coast survey, as an *absolute requisite*, that the work may not be stopped in its progress.

The details of these transactions must be collected from the accounts rendered by the accounting officer of the coast survey to the Treasury Department; they would fit only an accessory document, to be made by the Treasury Department or the accounting officer, as voucher to these assertions.

Regular inventories have at all times been kept of the instruments, books, vessels, and all other property belonging to the coast survey, which can be produced, and inspected in the office at any minute.

It is to be observed that a considerable amount of actual property exists in the coast survey establishment, which forms in fact an unexpended capital; five vessels, numerous boats, instruments, clocks, chronometers, books, tables, chairs, tools, tents, and in general all the implements necessary in the office and in the field, besides the full equipment of the vessels, etc. Some of these latter have been returned to the Treasury Department, and their amount is still due to the coast-survey fund. An abstract of an inventory of the property in hand is joined herewith, the amount of which exceeds, certainly, D. 120,000.

Ques. 10. „The names of all persons employed upon the coast survey, distinguishing such as may have been of the army or navy, together with their salaries, or other compensation."

The *qualifications* are what is of interest in the work; and these are not attached to any names, or class of men. In some parts of the work, the *personel* must be, by its nature, somewhat variable.

My compensation is fixed at D. 3000 per annum, and for the personal expenses which are occasioned by the work D. 3000. The compensations of the principal assistants are also calculated with a view to compensating the personal expenses to which their functions subject them; all other persons employed receive their board, or a weekly allowance for the same, according to the greater convenience of the work, additional to their pay.

Every quarterly account rendered by the accounting officer gives, of course, the fullest information in this respect. This part will therefore be answered by the Treasury Department.

Ques. 11. „By whom appointed to the service."

This question has been *decided* from the very beginning until this day, always equally, *by the nature of the subject*, by the law of 1807, and by the *contract* I entered into fo the work with the Government.

The nature of the subject and the work dictate distinct that the chief, or (so called) superintendent, of the work sho have the selection of the proper persons needed for his a sistance in any way whatever, he being the best judge of thei *fitness* as to the *qualifications* required in any given case; no that no assistant, or other persons to be employed, can b introduced into the work by any other ways or means. It i therefore, upon the superintendent's *proposition* that the a sistants are appointed.

The original law of 1807 gives the execution of the wor directly into the hands of the President of the United State thence he can give it (what is in parliamentary style called) commission to whomever he pleases; the renewed law of 18 confirms this. Upon that principle all successive Presiden have acted. The survey being made in the interest of com *merce* principally, the Presidents have at all times given it commission to the Secretary of the *Treasury* — this Depar ment being, in fact, the only one fitted for the good su cess of the work; for many reasons. The attempts made to place the work under the Navy Department proved signal fa lures, as documents fully show, in which the causes and in cidental situations of the subjects relating thereto are suf ciently deduced, and to which I therefore refer.

Upon the proposition of the superintendent for any ap pointment involving a yearly compensation over 1000 Dollars the Secretary of the Treasury, to whom the proposition is addressed by the superintendent, refers to the President, wh decides finally upon it. Temporary appointments, or such a do not exceed D. 1000 annually, are at the free, final disp sition of the superintendent.

Ques. 12. „Exhibiting as well the direct appropriation for the survey of the coast, as the indirect expenditures upo it, by reason of the employment thereon of public vessels an officers."

There are no indirect expenditures by the employment o public vessels or such like. All the vessels employed belong to the coast-survey fund, and are kept in repair by the same. Even last winter the Navy Department had the loan of one of them, and returned it without having kept it in proper repa

As for the employment of officers of the navy, it is proper here to refer simply, and positively, to those officers em ployed in the coast survey, to state: whether they do not find, from their experience, that the navy is indebted to the coast survey, and not the coast survey to the navy. This was one of the circumstances aimed at, and sufficiently dis cussed at different times in the documents, to which it is al ways proper to refer.

These officers receive an additional pay from the coast-survey funds, but from the navy nothing different from any other service in which they might otherwise be engaged. The naval part of the work is of course the smallest division of the work, as the naval operations have nothing to do with the direct determination of any distances. These are furnished by the triangulation and the topographical work, with the latter of which they work simultaneously, as much as circumstances will permit, getting their guiding points from it to apply to the determination of their points of sounding.

Ques. 13. „The probable length of time required to complete the survey."

It would be highly improper to answer this question by direct numbers. It was made to me by the President in 1835. I answered it by stating this, and entering into particulars about the state of the coast survey, its variable chances in vessels, weather, etc., and upon my methods of proceeding, with the view both to accuracy and celerity, and to the *best* mode of doing of the work. The ultimate answer of the President was „that is right; that will accelerate the work," as stated in its proper place in the printed documents. That such is the only way of treating this question is evident by nature, and by the scientific principles which must guide the work, if it shall be led to an *honorable* and *permanently useful* result, as is enjoined *by the law*, and by all instructions. Stability, patience, and perseverance, will bring the work along and to completion as fast as its nature and the disposable means will admit; and positive numbers are not appropriate to be given beforehand.

The above statements are already contained in the printed documents. I beg leave, therefore, to refer to this previous statement of that subject, and to state the following, with a view to clear up the ideas of any inquirer, viz:

With the advancement of the mathematical and physical sciences, the means of acceleration of any work grounded upon them also increase; but still, without such time as is appropriate to the extent of a work, nothing is possible. The coast of the United States is about 3000 miles long; with its inward bays, large navigable rivers, etc., it will present at least triple that length; and a certain breadth inland must always be surveyed with it, as the aim of the work dictates. The part of the coast now executed being from east of Rhode Island to near Cape Henlopen and the Chesapeake bay, an approximate judgment might be cast upon the question, from the relative extent of the work now executed to the whole, of which it forms no inconsiderable proportion, provided it would be possible to ascertain beforehand the exact nature of the coast yet to be surveyed, and all possible circumstances, the weather, the impediments, etc. But these things being impossible to be known, the judgment would be more than vague.

Ques. 14. „The probable amount of money required to complete the survey of the coast in the mode heretofore pursued."

This is answered in a great measure by the preceding answer upon the time, as from it depends much of the determination of the expenditure. All that is needed for a full answer is, that the whole work is in every way contrived, and carried on, in all its parts, in the most economical manner possible; and that the proper investigation and inquiry that can be made, *and I should like would be made*, comparatively to any other works, would certainly show that never so much valuable work of that kind has been obtained, in any country, and under any known arrangement, as there has been obtained, in the same time, at a proportionally equal expense, as in this survey of the coast of the United States, under the *present organization and administration of that work*.

The results of the coast survey will furnish, for the future, regular systematic data to ground any detail surveys upon, that might be needed, thereby avoiding the double expenses hitherto so frequently occurring, from the Engineer and Navy Departments acting disconnectedly, thereby, of course, doubling the expense, and, I might say, often even *the doubts*.

The coast survey has far more than paid its expenses up to this time, by the advantages which it has procured to two of the principal ports of the country, New York and Philadelphia, the accurate knowledge of which has made known advantages in their navigation superior to those hitherto known, which no operations of surveying, so frequently carried on in those waters, have been able to determine, because they were not sufficiently well grounded upon systematic principles, and upon properly connected operations

Ques. 15. „With the suggestion of any other mode of surveying the same."

This does not belong to me to answer by any particular discussion, but that both the mathematical principles which must guide the work positively dictate the mode pursued, and that the experience made between 1818 and 1832 has distinctly proved, in this country, that no other mode, nor even fashion can lead to a result; notwithstanding that in 1832, and even now again, it has been attempted to speak, and even write, about a (so called) chronometric survey, which the science does not know, as chronometers give only detached determinations, and no *survey*, which latter implies a connected series of operations.

I hope to be dispensed from discussing this question; but I allow myself, instead of it, to present the examples of other

Digitized by Google

countries. The surveys made in Europe, of sufficient note to apply to them the mathematical and physical sciences, which are, in principle, to be applied, and without which *success is directly impossible*, were all begun in the last century upon similar plans of triangulation; varied as they all are in the methods and mode of the detail execution, they all agree in that principle.

Austria began already, after the times of *Cassini* and *Liesganig* (1768) using the triangles of *Liesganig*, made for the determination of degrees of the meridian, in Austria and in Hungary, as the primary mathematical elements of her future maps.

Russia began under *Catharine II.* and has since constantly either taken up at different points or extended the triangulations successively made, with always more perfection of men of science. Now, these triangulations form a fully connected series from north of the arctic circle to south of Dorpat. The work goes now on, with a great abundance of means, as well in persons as money, for the topographical and hydrographical parts, to which the triangles give the foundation, principally around the Baltic.

Sweden has similarly taken advantage of the trigonometrical operations of Svanberg, in Lapland, for a measurement of a degree of the meridian begun in 1801, for its maps and the charts of its coast.

Denmark began, under *Bugge*, before 1784, for its peninsula; and not many years ago the part of Holstein was triangulated, in conjunction with Hanover.

The kingdom of Hanover has been triangulated by Professor *Gauss*.

Prussia, having taken advantage of the extension of the French triangulation in Germany over its present Rhenish provinces, has not only extended this triangulation over a great part of its dominions, but has added new measurements of degrees all over, until lately, Mr. *Bessel*, astronomer royal of Königsberg, joined these works with those of Russia just quoted. All these works have been, and are still, used as elements for the geographical, topographical, and hydrographical surveys of the country.

Swabia was triangulated by my university friend, Professor *Bohnenberger*, of Tübingen, and I accompanied him, in 1795, in the junction of his triangles with mine in Switzerland.

The operations of the triangulation of Bavaria are well known and fully described.

All the States of Germany have either made triangulations upon their own base lines, independent of the French triangulations, which were constantly carried on in the rear of the French armies, during the whole of their campaigns, from 1791 onwards, or used these very triangulations; and the different States have grounded upon them the maps of their countries.

The same is the case with Italy, where the triangulations of *Boscowich*, *Beccaria*, *Zach*, *Nouet*, the joint Austrian, French, and Sardinian commission, and others, from before the French revolution, during the same, and since, have been and are, constantly used as foundation to any maps or charts that are constructed.

Naples and Sicily proceeded in the same manner; and the whole was executed *without any naval officers* being employed in it.

In 1791 I had already begun myself in Switzerland a similar operation, by the measurement of a base line of about 7½ miles long, upon which some triangles were grounded. The several subsequent revolutions interrupted the work, but it was taken up again repeatedly, by me and others, upon the same plan, and with these *my* very same *first elements*. According to the latest accounts, the topography has now been completed. It was the notice of that work of mine, which came to this country about the time of my arrival, in 1805, which occasioned first the proposition to me to do the same here; thence the law of 1807, and the call for plans of operations of which mine, now proceeded upon, was selected from among thirteen, by the unanimous vote of a special committee assembled in Philadelphia, and by the President himself. (See the historical part of the printed documents, vol. I.)

France began its first map, after the triangulation of *Cassini*, in the early part of the last century. The defects which this work presented in its detail execution, which was not made with the care now used, an the improvements of the sciences that progressed rapidly after those times, produced first in 1786 the triangulation to join the observatories of Paris and Greenwich, under *Cassini*, the third in France, and General *Roy* in England. Immediately upon it followed the decision of measuring 12 degrees of the meridian, to serve equally as a base to the establishment of standards of weight and measure, upon an unit of length derived from the quadrant of the meridian of the earth, and by the most accurate principles of natural philosophy, applied to the capacity, measures, and the weights. (Der Beschuſs folgt.)

(Inhalt.) Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-Amerika. p. 353.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 454.

Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen

Von Herrn *H. Petersen.*

(Beschluß.)

Kasan ($\lambda = 49^\circ 7' 33''$ $\varphi = 55^\circ 47' 50''$)

	a. l.	a. l.	a. l.	a. l.	a. l.	a. l.
$\Delta X = -1{,}72107 =$	$+9{,}67688\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}34506\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}40783\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}47778\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}31634\,\Delta h^{4,2}$	$+8{,}66464\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}47088\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}75082\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}22252\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91180\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}90364\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}96640\,\Delta h^{5,1}$
	$+8{,}92877\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}76733\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}81974\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}62598\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}96839\,\Delta g^{5,0}$	$-9{,}38173\,\Delta g^{6,1}$
	$-9{,}44450\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}12532\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}96386\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}74983\,\Delta g^{7,0}$	$-9{,}73338\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}79614\,\Delta h^{7,1}$
$\Delta Y = -1{,}03060 =$	$+9{,}20374\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}14063\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}77965\,\Delta g^{4,2}$	$+8{,}94109\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}62598\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}81974\,\Delta h^{4,3}$
	$-9{,}30499\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}83329\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}56346\,\Delta g^{5,1}$	$-9{,}50069\,\Delta h^{5,1}$	$+9{,}96388\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}12532\,\Delta h^{5,2}$
	$+9{,}70845\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}90221\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}79614\,\Delta g^{6,1}$	$-9{,}73338\,\Delta h^{6,1}$	$+0{,}04634\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}20778\,\Delta h^{6,2}$
	$+9{,}87861\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}81584\,\Delta h^{7,1}$				
$\Delta Z = -1{,}34792 =$	$-9{,}21360\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}58944\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}65220\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}08886\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92742\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}79142\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}59763\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}68002\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}15172\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}44397\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}85259\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}91535\,\Delta h^{5,1}$
	$-9{,}17617\,\Delta g^{5,2}$	$+0{,}01473\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}77699\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}58323\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}02205\,\Delta g^{6,0}$	$+9{,}96033\,\Delta g^{6,1}$
	$+0{,}02309\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}13370\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}97226\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}21856\,\Delta g^{7,0}$	$+9{,}86671\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}92947\,\Delta h^{7,1}$

Mitjeschka ($\lambda = 49^\circ 54' 4''$ $\varphi = 56^\circ 13' 0''$)

$\Delta X = -1{,}67624 =$	$+9{,}68556\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}32364\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}39831\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}57467\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}33741\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}67277\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}43938\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}73117\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}28282\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91314\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}83439\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}90906\,\Delta h^{5,1}$
	$+9{,}00657\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}76911\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}82326\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}58988\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}96583\,\Delta g^{6,0}$	$-9{,}39058\,\Delta g^{6,1}$
	$-9{,}46525\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}19691\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}95945\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}74512\,\Delta g^{7,0}$	$-9{,}72864\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}80331\,\Delta h^{7,1}$
$\Delta Y = -1{,}00860 =$	$+9{,}22201\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}14734\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}77851\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}01597\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}58988\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}82326\,\Delta h^{4,3}$
	$-9{,}36314\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}81149\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}57454\,\Delta g^{5,1}$	$-9{,}49987\,\Delta h^{5,1}$	$+9{,}95945\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}19691\,\Delta h^{5,2}$
	$+9{,}67020\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}90358\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}80331\,\Delta g^{6,1}$	$-9{,}72864\,\Delta h^{6,1}$	$+0{,}03977\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}27723\,\Delta h^{6,2}$
	$+9{,}88363\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}80896\,\Delta h^{7,1}$				
$\Delta Z = -0{,}94968 =$	$-9{,}16423\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}59143\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}66610\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}15903\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}92157\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}79023\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}55685\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}65352\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}20517\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}47985\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}84705\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}92172\,\Delta h^{5,1}$
	$-9{,}24306\,\Delta g^{5,2}$	$+0{,}00360\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}77364\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}54026\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}03037\,\Delta g^{6,0}$	$+9{,}95088\,\Delta g^{6,1}$
	$+0{,}02555\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}19846\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}96098\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22071\,\Delta g^{7,0}$	$+9{,}85511\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}92978\,\Delta h^{7,1}$

Milet ($\lambda = 50^\circ 38' 24''$ $\varphi = 56^\circ 40'$)

$\Delta X = -1{,}54753 =$	$+9{,}69427\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}28757\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}39426\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}41619\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}36501\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}66807\,\Delta g^{4,3}$
	$-9{,}44125\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}71606\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}28507\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91413\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}83966\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}89549\,\Delta h^{5,1}$
	$+8{,}99633\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}77460\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}81531\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}58201\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}96272\,\Delta g^{6,0}$	$-9{,}43453\,\Delta g^{6,1}$
	$-9{,}46078\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}16018\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}95760\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}73975\,\Delta g^{7,0}$	$-9{,}74401\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}79596\,\Delta h^{7,1}$
$\Delta Z = -1{,}12385 =$	$-9{,}10288\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}59362\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}67968\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}21471\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}91487\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}78643\,\Delta g^{4,3}$
	$+9{,}51357\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}62428\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}24279\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}51540\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}84151\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}92757\,\Delta h^{5,1}$
	$-9{,}29531\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}99547\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}76758\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}49472\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}03906\,\Delta g^{6,0}$	$+9{,}94125\,\Delta g^{6,1}$
	$+0{,}02731\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}24843\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}94859\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22297\,\Delta g^{7,0}$	$+9{,}84322\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}92928\,\Delta h^{7,1}$

Digitized by Google

Kojil ($\lambda = 51^\circ\,25'\,24''$; $\varphi = 57^\circ\,12'$)

	a.l.	a.l.	a.l.	a.l.	a.l.	a.l.	a.l.
Δw	$= -1{,}52699 =$	$+9{,}70408\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}25444\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}38013\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}49531\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}38934\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}67189\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}41275\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}69206\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}32024\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91518\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}42365\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}81405\,\Delta h^{5,1}$
		$+8{,}99942\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}77732\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}81365\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}54676\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}95904\,\Delta g^{5,4}$	$-9{,}45212\,\Delta g^{6,1}$
		$-9{,}48017\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}20636\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}95264\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}73344\,\Delta g^{6,3}$	$-9{,}74387\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}80081\,\Delta h^{7,1}$
ΔZ	$= -1{,}85236 =$	$-9{,}01467\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}59620\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}69440\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}26457\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}90654\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}77950\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}46247\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}58883\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}27110\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}55419\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}83533\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}93353\,\Delta h^{5,1}$
		$-9{,}34119\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}98316\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}75802\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}44099\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}04908\,\Delta g^{5,4}$	$+9{,}93034\,\Delta g^{6,1}$
		$+0{,}02854\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}29168\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}93365\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22560\,\Delta g^{6,3}$	$+9{,}82968\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}92788\,\Delta h^{7,1}$

Suri ($\lambda = 53^\circ\,4'\,24''$ $\varphi = 57^\circ\,33'$)

Δw	$= -1{,}76118 =$	$+9{,}70998\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}21487\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}37787\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}60836\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}40334\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}68448\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}34945\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}66008\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}40028\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91552\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}04931\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}76890\,\Delta h^{5,1}$
		$+9{,}09554\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}77655\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}82267\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}47678\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}95635\,\Delta g^{5,4}$	$-9{,}46210\,\Delta g^{6,1}$
		$-9{,}49498\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}29776\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}94645\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}72905\,\Delta g^{6,3}$	$-9{,}73832\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}80808\,\Delta h^{7,1}$
ΔZ	$= -1{,}22220 =$	$-8{,}94379\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}58618\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}71023\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}25773\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}89604\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}76489\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}46406\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}54447\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}34520\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}57793\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}81975\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}94380\,\Delta h^{5,1}$
		$-9{,}43176\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}97007\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}76171\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}34088\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}05550\,\Delta g^{5,4}$	$+9{,}91173\,\Delta g^{6,1}$
		$+0{,}03578\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}38055\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}91886\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22730\,\Delta g^{6,3}$	$+9{,}80937\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}93342\,\Delta h^{7,1}$

Dubrowa ($\lambda = 54^\circ\,30'\,24''$ $\varphi = 57^\circ\,42'$)

ΔX	$= -1{,}61972 =$	$+9{,}71308\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}21933\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}36617\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}92528\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}38798\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}93342\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}17751\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}60891\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}50214\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91631\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}44361\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}59045\,\Delta h^{5,1}$
		$+9{,}29898\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}76168\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}84155\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}31260\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}95585\,\Delta g^{5,4}$	$-9{,}39627\,\Delta g^{6,1}$
		$-9{,}54311\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}46879\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}93149\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}72783\,\Delta g^{6,3}$	$-9{,}69087\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}83771\,\Delta h^{7,1}$
ΔY	$= -1{,}29688 =$	$+9{,}29391\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}14707\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}76160\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}29890\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}31260\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}84155\,\Delta h^{4,3}$
		$-9{,}57515\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}68192\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}62208\,\Delta g^{5,1}$	$-9{,}47524\,\Delta h^{5,1}$	$+9{,}93149\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}46879\,\Delta h^{5,2}$
		$+9{,}38561\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}91456\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}83771\,\Delta g^{6,1}$	$-9{,}69087\,\Delta h^{6,1}$	$+0{,}00450\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}54180\,\Delta h^{6,2}$
		$+9{,}91072\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}76388\,\Delta h^{7,1}$				
ΔZ	$= -1{,}26458 =$	$-8{,}90910\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}57387\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}72071\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}42467\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}88737\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}79123\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}26228\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}50665\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}39988\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}58774\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}80513\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}95197\,\Delta h^{5,1}$
		$-9{,}49765\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}96035\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}76732\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}23837\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}05820\,\Delta g^{5,4}$	$+9{,}89582\,\Delta g^{6,1}$
		$+0{,}04266\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}44572\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}90842\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22802\,\Delta g^{6,3}$	$+9{,}79274\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}93958\,\Delta h^{7,1}$

Perm ($\lambda = 56^\circ\,13'\,56''$ $\varphi = 58^\circ\,1'\,14''$)

ΔX	$= -1{,}58591 =$	$+9{,}71837\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}18572\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}36053\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}00726\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}39080\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}71318\,\Delta g^{4,3}$
		$-9{,}01403\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}55248\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}55141\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91669\,\Delta g^{5,0}$	$+8{,}29088\,\Delta g^{5,1}$	$+8{,}46569\,\Delta h^{5,1}$
		$+9{,}37007\,\Delta g^{5,2}$	$-9{,}75361\,\Delta h^{5,2}$	$+9{,}84505\,\Delta g^{5,3}$	$-9{,}14585\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}95351\,\Delta g^{5,4}$	$-9{,}38743\,\Delta g^{6,1}$
		$-9{,}56224\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}53570\,\Delta g^{6,2}$	$-9{,}91924\,\Delta h^{6,2}$	$+9{,}72396\,\Delta g^{6,3}$	$-9{,}67346\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}84827\,\Delta h^{7,1}$
ΔY	$= -1{,}22167 =$	$+9{,}31210\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}13729\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}75164\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}36810\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}14585\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}84505\,\Delta h^{4,3}$
		$-9{,}62989\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}62396\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}63536\,\Delta g^{5,1}$	$-9{,}46055\,\Delta h^{5,1}$	$+9{,}91924\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}53570\,\Delta h^{5,2}$
		$+9{,}21743\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}91653\,\Delta h^{5,3}$	$+9{,}84827\,\Delta g^{6,1}$	$-9{,}67346\,\Delta h^{6,1}$	$+9{,}99072\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}60718\,\Delta h^{6,2}$
		$+9{,}91975\,\Delta g^{7,1}$	$-9{,}74494\,\Delta h^{7,1}$				
ΔZ	$= -1{,}42813 =$	$-8{,}82328\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}56022\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}73503\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}49000\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}87354\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}79056\,\Delta g^{4,3}$
		$+9{,}09176\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}44483\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}44376\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}60798\,\Delta g^{5,0}$	$+9{,}78657\,\Delta g^{5,1}$	$+9{,}96133\,\Delta h^{5,1}$
		$-9{,}56069\,\Delta g^{5,2}$	$+9{,}94423\,\Delta h^{5,2}$	$-9{,}76543\,\Delta g^{5,3}$	$+9{,}06633\,\Delta h^{5,3}$	$+0{,}06392\,\Delta g^{5,4}$	$+9{,}87454\,\Delta g^{6,1}$
		$+0{,}04935\,\Delta h^{6,1}$	$-9{,}50723\,\Delta g^{6,2}$	$+9{,}89077\,\Delta h^{6,2}$	$+0{,}22955\,\Delta g^{6,3}$	$+9{,}76993\,\Delta g^{7,1}$	$+9{,}94474\,\Delta h^{7,1}$

Kruilassowo ($\lambda = 56°\,37'\,38''$ $\varphi = 57°\,33'\,45''$)

	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.	n. l.
$X = -1{,}52009 =$	$+9{,}71067\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}20192\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}38323\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}00307\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}36988\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}71912\,\Delta g^{4,3}$	
	$-8{,}97066\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}55454\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}57742\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91611\,\Delta g^{3,0}$	$+8{,}46679\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}64810\,\Delta h^{3,1}$	
	$+9{,}38158\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}74839\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}85558\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}10712\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95683\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}36841\,\Delta g^{2,1}$	
	$-9{,}54972\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}55322\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}92003\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}72947\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}66676\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}84807\,\Delta h^{1,1}$	
$Y = -1{,}18554 =$	$+9{,}30088\,\Delta g^{4,1}$	$-9{,}11957\,\Delta h^{4,1}$	$+9{,}74914\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}38233\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}10712\,\Delta g^{4,3}$	$+9{,}85558\,\Delta h^{4,3}$	
	$-9{,}65109\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}62821\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}63126\,\Delta g^{3,1}$	$-9{,}44995\,\Delta h^{3,1}$	$+9{,}92003\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}55322\,\Delta h^{3,2}$	
	$+9{,}18079\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}92925\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}84807\,\Delta g^{2,1}$	$-9{,}66676\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}99370\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}62688\,\Delta h^{2,2}$	
	$+9{,}92174\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}74043\,\Delta h^{1,1}$					
$Z = -1{,}14082 =$	$-8{,}94099\,\Delta g^{4,0}$	$+9{,}54801\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}72932\,\Delta h^{4,1}$	$-9{,}50974\,\Delta g^{4,2}$	$+9{,}87657\,\Delta h^{4,2}$	$-9{,}80690\,\Delta g^{4,3}$	
	$+9{,}05844\,\Delta h^{4,3}$	$-9{,}45459\,\Delta g^{4,4}$	$-9{,}47747\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}57868\,\Delta g^{3,0}$	$+9{,}78148\,\Delta g^{3,1}$	$+9{,}96279\,\Delta h^{3,1}$	
	$-9{,}58373\,\Delta g^{3,2}$	$+9{,}95053\,\Delta h^{3,2}$	$-9{,}78366\,\Delta g^{3,3}$	$+9{,}03520\,\Delta h^{3,3}$	$+0{,}05572\,\Delta g^{2,0}$	$+9{,}87355\,\Delta g^{2,1}$	
	$+0{,}05466\,\Delta h^{2,1}$	$-9{,}53245\,\Delta g^{2,2}$	$+9{,}89926\,\Delta h^{2,2}$	$+0{,}22736\,\Delta g^{1,0}$	$+9{,}77093\,\Delta g^{1,1}$	$+9{,}95224\,\Delta h^{1,1}$	

Slatoustowo ($\lambda = 57°\,17'\,24''$ $\varphi = 57°\,1'$)

$= -1{,}54551 =$	$+9{,}69980\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}17490\,\Delta g^{4,1}$	$+9{,}42389\,\Delta h^{4,1}$	$+8{,}76280\,\Delta g^{4,2}$	$-9{,}37704\,\Delta h^{4,2}$	$+9{,}71832\,\Delta g^{4,3}$	
	$-9{,}12052\,\Delta h^{4,3}$	$+9{,}59119\,\Delta g^{4,4}$	$+9{,}57548\,\Delta h^{4,4}$	$+9{,}91388\,\Delta g^{3,0}$	$+7{,}90614\,\Delta g^{3,1}$	$+8{,}92132\,\Delta h^{3,1}$	
	$+9{,}27335\,\Delta g^{3,2}$	$-9{,}76135\,\Delta h^{3,2}$	$+9{,}86128\,\Delta g^{3,3}$	$-9{,}23579\,\Delta h^{3,3}$	$+9{,}95935\,\Delta g^{2,0}$	$-9{,}43636\,\Delta g^{2,1}$	
	$-9{,}48744\,\Delta h^{2,1}$	$+9{,}48214\,\Delta g^{2,2}$	$-9{,}93579\,\Delta h^{2,2}$	$+9{,}73465\,\Delta g^{1,0}$	$-9{,}71263\,\Delta g^{1,1}$	$-9{,}82129\,\Delta h^{1,1}$	

	Declination.		Inclination.		Horizontalintensität.	
	Berechnete.	Beob.—Berechn.	Berechnete.	Beob.—Berechn.	Berechnete.	Beob.—Berechn.
Potsdam	$+18°\,42'3$	$-1°\ 9'15$	$66°\,44'0$	$+1°\,47'5$		
Berlin					0,54883	−0,04603
Königsberg	+14 15,0	−0 54,0				
Petersburg (a)	+ 7 59,0	−1 11,5	70 22,7	+0 41,8	0,49365	−0,03332
Petersburg (b)	+ 7 56,8	−1 5,0	70 24,0	+0 44,1	0,49327	−0,03661
Tosna					0,50067	−0,04396
Pomerania			69 52,9	+1 7,7	0,50437	−0,03980
Novgorod	+ 7 32,4	−1 11,1	69 15,6	+1 10,5	0,51661	−0,04439
Suizowa					0,52057	−0,05889
Waldai			68 42,7	+1 15,6	0,52903	−0,04291
Wuischnji Wolotschok			68 24,0	+1 27,6	0,53641	−0,04674
Torjok					0,54608	−0,04189
Twer			67 44,2	+0 47,2	0,55038	−0,03656
Moskwa (a)	+4 26,6	−1 34,5				
Moskwa (b)	+4 25,4	−1 23,4	66 44,5	+2 13,8	0,57086	−0,06510
Nowaja Derewnja					0,57117	−0,06152
Bogorodsk	+4 1,5	−0 36,6				
Platowa			66 44,2	+1 41,1	0,57221	−0,05969
Dmitrewsk			66 53,8	+1 15,2	0,57082	−0,02514
10 Werst nach Sudogda	+2 44,1	−1 21,3				
Murom					0,58009	−0,04102
Oschlikowo	+1 57,5	−1 42,1	66 47,5	+1 27,8		
Aleschnowo					0,57382	−0,04847
Doskino	+1 22,3	−1 45,7	67 0,5	+1 58,2	0,57283	−0,05518
Nijnei Nowgorod	+1 10,0	−2 2,6	67 9,4	+1 31,7	0,57044	−0,04646
Poljana					0,57610	−0,06312
Tschugunäi	+0 23,6	−1 50,6	66 59,2	+1 39,7	0,57578	−0,04631
Emuingasch					0,57517	−0,05331
Tschebokasar					0,57614	−0,05502
Angikowa	−0 40,0	−0 57,4	66 42,6	+1 52,6	0,58417	−0,05407
Kasan	−1 5,7	−1 15,9	66 47,7	+1 33,7	0,58374	−0,05227
Mitjeschka	−1 29,0	−1 14,2	67 11,7	+1 33,9	0,57689	−0,04705
Milet			67 37,1	+1 4,5	0,56939	−0,03528

Digitized by Google

	Declination. Berechnete.	Declination. Beob.—Berechn.	Inclination. Berechnete.	Inclination. Beob.—Berechn.	Horizontalintensität Berechnete.	Horizontalintensität Beob.—Berechn.
Kojil			68° 6′9	+0° 11′3	0,56034	−0,03365
Suri			68 29,6	+1 50,8	0,55447	−0,05770
Dubrowa	−3° 30′2	−2° 30′0	68 42,0	+1 10,4	0,55179	−0,03988
Perm	−4 9,5	−2 11,2	69 4,6	+0 57,3	0,54577	−0,03684
Kruilassowo	−4 13,5	−1 56,7	68 43,1	+1 17,5	0,55381	−0,03159
Slatoustowo					0,56336	−0,03512

H. Petersen.

Ueber eine Ausnahme von einem allgemeinen von *Moebius* aufgestellten Satz.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

In seinem Baryceutrischen Calcul findet *Moebius* p. 376 den Satz:

„Haben vier Puncte in einer Ebene eine solche Lage gegen einander, dafs jeder derselben ausserhalb des Dreiecks, welches die drei andern bilden, befindlich ist, so lassen sich durch sie zwei verschiedene Parabeln beschreiben."

Der Satz leidet aber offenbar eine Ausnahme, wenn je zwei gegenüberstehende Seiten parallel sind; indem der Durchschnittspunkt zweier durch die Mitten der gegenüberliegenden Seiten gezogenen Linien in diesem Falle der Mittelpunct aller durch diese vier Puncte gelegten Kegelschnitte ist. Die Curve kann daher in diesem Falle nie eine Parabel werden, da dessen Mittelpunct unendlich weit entfernt ist.

Um alle mögliche Fälle, in denen eine Ausnahme Statt findet, zu finden, seien die Winkel, die die vier geraden Linien des Umfangs des Vierecks mit einer beliebigen graden Linie bilden: ϑ, ϑ', ϑ'', ϑ'''. Die Gleichungen für die vier graden Linien kann man also für Coordinaten auf rechtwinklichte Axen bezogen (die erwähnte beliebige grade Linie als Axe der x genommen) folgendermafsen annehmen:

$$\begin{aligned} l &= x\sin\vartheta - y\cos\vartheta + a = 0 \\ l' &= x\sin\vartheta' - y\cos\vartheta' + a' = 0 \\ l'' &= x\sin\vartheta'' - y\cos\vartheta'' + a'' = 0 \\ l''' &= x\sin\vartheta''' - y\cos\vartheta''' + a''' = 0 \end{aligned}$$

Die allgemeine Gleichung für alle Kegelschnitte, die durch die vier Durchschnitte l und l', l und l'', l' und l''', l'' und l gezogen werden können, ist

$$0 = ull'' + u'l'l''' = Axx + 2Bxy + Cyy + 2Dx + 2Ey + F,$$

worin u und u' Factoren sind, deren Grösse die Natur des Kegelschnitts bestimmt. Ist $u = 0$ so wird der Ausdruck ein System der beiden graden Linien l' und l'', ist $u' = 0$, wird er ein System der Linien l und l''. In allen übrigen Fällen kann man $\frac{u'}{u} = t$ setzen und die Gleichung der durch die vier Puncte gezogenen Curve zweiter Ordnung oder des Systems von graden Linien $ll'' + t.l'l'''$ setzen.

Soll die Curve eine Parabel seyn, so mufs $Axx + 2Bxy + Cyy$ zwei gleiche Factoren haben, oder $BB = AC$ sein. Es wird aber

$$\begin{aligned} A &= \sin\vartheta\sin\vartheta'' + t.\sin\vartheta'\sin\vartheta''' \\ -2B &= \sin(\vartheta+\vartheta'') + t.\sin(\vartheta'+\vartheta''') \\ C &= \cos\vartheta\cos\vartheta'' + t.\cos\vartheta'\cos\vartheta'''. \end{aligned}$$

Die Entwickelung der Bedingungsgleichung giebt

$$\begin{aligned} &\sin(\vartheta-\vartheta'')^2 - 2t[\sin(\vartheta-\vartheta')\sin(\vartheta''-\vartheta''') + \sin(\vartheta-\vartheta'')\sin(\vartheta'-\vartheta''')] \\ &\quad + t^2\sin(\vartheta'-\vartheta''')^2 = 0. \end{aligned}$$

Man ersieht sogleich aus der Gleichung, dafs wenn eine der Gröfsen $\sin(\vartheta-\vartheta'')$ oder $\sin(\vartheta'-\vartheta''')$ verschwindet, die Gleichung auser $t = 0$ nur einen Werth haben kann, dafs also, nämlich, wenn zwei Seiten des Vierecks parallel sind, nur eine Parabel durch die vier Durchschnittspuncte gezogen werden kann.

Sind beide Paare gegenüberstehende Seiten parallel, so läfst sich durch ihre Durchschnittspuncte keine Parabel beschreiben.

Th. Clausen.

Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America.

(Beschluss.)

ly after these works had passed the ordeal of approbation he men of science sent from all the continental nations of ope, assembled in Paris in 1800, (England alone refusing ake a share in a *scientific useful aim*, while it employed ams and treasures to the destruction of the continent of ope,) the French, as well as the foreign members of this ntific convention, reporting jointly and unanimously — only , the accurate elements thus obtained were decided to be ted to the construction of a new map of France and to charts of its coast.

When all the interior that had been done by the trianfino and the topographical works, which always must form base of the hydrographic operations, had been executed, western coast was begun in 1816, and account rendered t in 1829. The coast of the Mediterranean, as far as erto known, is not yet finished; but, during the whole he wars of the Revolution, the triangulations whose basea in the French works were carried on as their armies reeded.

England grounded the first starting of its survey upon very base line measured in 1789 by General *Roy*, on the asion of the junction of the observatories, mentioned above, l has continued it ever since upon the same plan. Several tames of the work are extant, but the whole is not yet comted. About the year 1818, according to English accounts that time, upon the part of the work in Ireland, „above) persons, of different conditions, were and are continually ployed," etc. According to later verbal accounts, the work s on now from Dublin, south, towards Cork.

In the East Indies, the English began already, in 1800, eometrical surveys, upon which the topographical and lrographical details are grounded and carried on, like all rest, upon the same principles as the survey of this ntry now is, but with immensely greater expenses, and a *sonel* far more numerous. The work is proceeding now ays upon the same plans and principles, having been exded many degrees of latitude north in new territories, under mbdon, *Everet*, etc.

Europe is covered with well-connected series of triangu-ons, from the south of Sicily to past the north polar le, from Ireland, through England, France, Germany, to interior of Russia: from Bordeaux to the frontier of rkey, and in all the intermediate parts: so that no map ld be, nor actually is, attempted without the elements of these triangulations. The works which I have made in Switzerland are included in this series.

These facts give an idea of the labor required to produce such a work as will stand the test of *public scruting*, be honorable and useful to the country in which it is performed, and which therefore shall, as I am ordered to make it, be *permanently useful and honorable* to the country. That any other mode of proceeding would dishonor the country, and foil the aim of usefulness entirely, is too well known to need any discussion.

The mathematical theory, which, it will never be doubted, must be applied to such works, is therefore fully supported by the imperious fact, that all surveys whatever, of any note, were made by triangulations, as the only possible mode of operating, *capable* to lead to a result.

Notwithstanding that in this country the work is to be done with reference to views which in science would be called at least over-precipitate, (that is, the results of maps and charts are to be attended to at the same time as the elements are obtained, upon which they must necessarily be grounded,) this is not to be taken as an authorization to dispense with the principles, without which nothing at all is obtainable in that line, that could be considered as warrantable result; and it *cannot be* supposed that it would be approved by the American nation, if such a work, undertaken in this country, was to remain behind the similar works of all other nations, and to be recorded in history as in arrear of the present state of scientific civilization.

If, therefore, in the state of the country and the nature of the demand upon the work, it cannot begin by the determination of degrees of the earth's surface, upon which all the works of that nature are now habitually grounded, the work would, however, be positively shamed out of the annals of the science, and of such works, unless its results could be used, in future proper time, according to any future desire or exigency, to contribute their proper share to the determination of the figure of the earth *in this country*. This very last result will form one of the principal means for its ultimate proof, and credit for accuracy.

The coast survey, to yield the desired and indispensable accuracy and permanent utility, must partake in full of the character of all the works quoted, and exceed them, where possible, in various points, and in accuracy, as instances could be found in the work, by the approbation which the means

Digitized by Google

and principles employed have met with in Europe, from the most eminent men of science, who have practised in such works.

By entering into the details of this part of the subject, many interesting scientific remarks might be made, which circumstances evidently prohibit here to touch. I have, in its proper place, in my reports printed by Congress, stated what, in this point of view, refers to the *Mason* and *Dixon* meridian line, which has been so unsuccessfully tried to be applied as an element to such scientific determinations.

All this answers certainly, also, the question of the probable time that may be required for the completion of the work so fully as to reduce it to the simple statement, that the more impediments there will be laid in the way of the work, the longer it must last, supposing even that it be not entirely destroyed, and the whole undertaking become what is called „a bill of loss for the nation," by attempting to *prescribe* details and *modes of proceeding unscientific*, or distracting the work from its proper course, as former experience has proved.

Ques. 16. „Which shall have for its object the acquisition of the greatest amount of useful information in the shortest time, and at the least expense."

This object cannot be attained by any other mode than that now employed in the coast survey — in no way whatsoever.

Cases are where the economy of a few hundred dollars claimed, or aimed at, has occasioned the loss of some millions of money, years of time, and has caused many disagreements.

It might apparently be fair to claim for the coast survey work, in its present organization, the habitual advice, „Let well alone."

It is easy, by misapprehended views of a scientific subject, investigated with certain predetermined aims, views, opinions, etc., to draw conclusions directly contrary to truth. Such are the ideas which would pretend to determine, almost instantaneously, the latitudes and longitudes of places with sextants and chronometers, when geographical determinations are to be made with that accuracy, which decides certainty. We have the experience of centuries, and of our days equally, proving what a long series of observations, with means far superior to small sextants and chronometers, have been, and are still, required to obtain accuracy in any way only comparable with what a few triangles will put out of doubt within smaller limits than a man (suppose the observer with his sextant) needs to move upon in his sextant operations; and these few triangles are quicker made, and their accuracy is proved in every step with the fullest certainty. Such illusions are instantly dispelled by the knowledge of the scientific principles implied in such works.

It is known, by my reports, that, in addition to the works of the coast survey, I have, during the very same time, also brought the construction of uniform standards of weight and measure for the whole Union to a considerably advanced state, in far less time than similar works have been obtained in any country whatsoever, of far less extent than the United States.

The two works, requiring similar application of mathematical and physical science, and even similar mechanical means, are assisting each other mutually, and therefore serve as acceleration, the one to the other. It is, besides, well known that in France, also, they were grounded upon the same principles — so much so, as to call the account of the measurement of the twelve degrees of the meridian, *„the base of the metric system."*

Whatever would act inimical to the coast survey would act equally inimical to this, so highly important and much desired public work.

F. R. Hassler.

To the Hon. *Walter Forward,*
Secretary of the Treasury, Washington.

Station Yards in Newtown Square,
Delaware county, (Pa.,) December 2, 1841.

List of instruments belonging to the United States coast survey.

1 30-inch theodolite. *Troughton & Simms.*
1 24-inch theodolite. *Troughton.*
1 18-inch repeating circle, with 2-feet telescope. *Troughton.*
1 18-inch theodolite. *Simms.*
1 18-inch theodolite. Made in office.
1 12-inch repeating theodolite, with vertical circle. *Troughton.*
1 12-inch repeating theodolite. (Lent to the State of Massachusetts.)
1 10-inch theodolite. *Richer.*
1 9-inch theodolite. Made in office.
1 24-inch vertical circle. *Troughton & Simms.* Brass stand to the same, made in office.
3 repeating reflecting circles, with brass stands, horizon, and mercury flasks.
1 repeating reflecting circle, without stand.

Digitized by Google

1 5-feet observatory transit instrument. *Troughton.*
1 5-feet observatory transit instrument. (Lent to the Navy Department.)
1 small transit instrument and stand. Made in office.
13 sextants.
1 transportable clock of *Brookbank.*
1 astronomical clock of *Hardy.*
5 box chronometers.
12 watches.
1 three-hundredth second watch.
4 mounted barometers of *F. R. Hassler.*
1 mounted barometers. (Lent to the State Department.)
1 mounted barometer. (Lent to the War Department.)
1 reflecting telescope of *Troughton.*
1 5-feet telescope. *Dollond.*
1 5-feet telescope. ditto.
1 4½-feet telescope. *Tully.*
1 3½-feet telescope. *Dollond.*
1 3½-feet telescope. *Troughton.* (Lent to the War Department.)
4 3½-feet telescopes. *Frauenhofer & Utzschneider.*
2 2½-feet telescopes. *Frauenhofer & Utzschneider.*
5 pocket telescopes.
7 large heliotropes, with brass stands.
4 small heliotropes.
14 thermometers.
10 large alhidades.
2 small alhidades.
6 complete plane tables.
3 brass motion works for plane tables.
2 brass rule of *Schenck's* alhidade, with magnetic needle.
1 large azimuth compass, 1 foot needle, and telescope.
1 compass, with telescope, needle, and stand.
2 compasses, with telescopes.
1 small compass, with prismatic readings.
2 2-arm protractors.
2 3-arm protractors.
1 brass circular protractor.
1 small steel protractor.
1 18-inch German silver beam compass.
1 36-inch brass beam compass.
1 32-inch brass beam compass.
1 32-inch graduated brass beam compass.
21 beam compasses of different sizes and metals.
3 steel rulers of 8 feet length.
9 steel rulers of 5 feet length.
1 brass ruler of 5 feet length.
5 steel rulers of 3½ feet length.
2 steel rulers of 2½ feet length.
12 metre scales of brass and German silver.
11 metre chains.
5 graduated triangles.
12 triangles of different sizes, brass and steel.
1 30-inch dividing plate of Bird.
1 new tracing apparatus. Made in office.
3 parallel brass ruling instruments. Made in office.
12 boxes of mathematical drawing instruments.
1 82-inch scale of *Troughton*, divided on silver, with microscopic comparateur.
1 scale beam and grain weights of *Troughton.*
1 brass metre of *Lenoir.*
1 iron metre of *Lenoir.*
1 iron toise of *Lenoir.*
2 subdivided kilogrammes.
2 litres modeles.
4 micrometer microscopes, with reflectors.
1 double wire micrometer of *Dollond.*
1 level tryer, with micrometer screws.
2 micrometer screws.
2 large artificial horizons.
3 small artificial horizons.
1 box with mounted levels.
1 box with unmounted levels.
1 box with parallel glasses.
1 box with dark glasses, sextant mirrors, lenses, reading glasses, and sets of dark glasses.
1 rectangular level arrangement from *Brookbank's* clock.
1 vertical circle, telescope, etc., of broken repeating circle, from which an instrument is now being constructed in the office.

The base apparatus consists of

2 boxes with microscopes.
2 boxes with brass and steel motion works.
2 boxes with iron bars.
1 box with thermometers.
1 box with wooden legs for the microscopes.
1 long wood bar, box, and base plank.
2 large brass sectors with levels.
12 large wooden stands with screws.

There belongs to the coast survey a library of a few hundred volumes of valuable mathematical and astronomical works, a number of which are very rare; all classical in their kind.

Digitized by Google

The following vessels belong to the coast survey:
Brig Washington, with 4 boats.
Schooner Jersey, with 4 boats.
Schooner Gallatin, with 3 boats.
Schooner Nautilus, with 3 boats.
Schooner Vanderbilt, with 1 boat.
The plane table parties have 5 boats in use.
The different land parties have in use 60 tents of different sizes.
Every party has the necessary carpenter tools.

For the triangulation parties there are:
6 instrument carriages.
1 4-horse wagon.
8 horses.

The instrument maker's shop has:
1 large turning lathe, cast iron-frame, wheels, etc.
1 turning lathe, with cast-iron shears, wheels, etc.
1 small turning lathe, with cast-iron shears, wheels, etc.
1 watch maker's turning bench, with all necessary implements and tools.

The artificer's shop has a carpenter's bench, with all the necessary tools.

In the office rooms there are:
12 drawing tables, of different sizes.
9 writing tables and desk.
5 bookcases.
Stands, chairs, washstands, fenders, shovels and tongs

Anzeigen.

Herr Dr. *Lehmann* hat eine zweite Auflage seines Werkes über grofse Sonnenfinsternisse, von dem die erste Auflage mit dem Lager der Herren *Perthes, Besser & Mauke* verbrannte, veranstaltet, welche bereits erschienen ist. S.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dafs ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8 ß Hamburger GrobCourant, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht über 12 ß Hamburger GrobCourant verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände, vom 1 (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8 ß gerechnet. Der erste Band ist ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile vergütet.

Inhalt.

Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnetischen Beobachtungen. Von Herrn *H. Petersen*. (Beschlufs.) p. 369.
Ueber eine Ausnahme von einem allgemeinen von *Moebius* aufgestellten Satz. Von Herrn *Thomas Clausen*. p. 375.
Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America. (Beschlufs.) p. 377.
Anzeigen. p. 383.

Altona 1842. Juli 14.

№. 455.

Mondculminationen in Altona 1842.

(S. Nr. 447.)

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Sept.	5 o	11h17m59s21	− 0°19′48″1	61′19″0	16′42″5	66″83
	u	11 46 29,75	3 43 33,5	61 10,9	16 40,3	66,83
	6 o	12 15 2,26	7 2 32,1	60 57,8	16 36,7	66,95
	u	12 43 43,01	10 13 9,7	60 40,0	16 31,9	67,19
	7 o	13 12 37,35	13 12 9,6	60 18,5	16 26,1	67,52
	u	13 41 48,97	15 56 32,6	59 53,6	16 19,2	67,89
	8 o	14 11 19,53	18 23 40,9	59 26,3	16 11,9	68,28
	u	14 41 8,46	20 31 19,1	58 57,6	16 4,0	68,62
	9 o	15 11 12,61	22 17 42,5	58 28,2	15 56,0	68,88
	u	15 41 26,37	23 41 33,0	57 58,5	15 47,9	69,01
	10 o	16 11 42,08	24 42 6,0	57 29,5	15 40,0	68,98
	u	16 41 50,55	25 19 8,9	57 1,4	15 32,3	68,76
	11 o	17 11 42,05	25 33 0,1	56 34,7	15 25,0	68,35
	u	17 41 7,16	25 24 26,0	56 10,0	15 18,3	67,77
	12 o	18 9 57,61	24 54 38,0	55 47,3	15 12,1	67,04
	u	18 38 6,97	24 5 3,9	55 26,8	15 6,6	66,20
	13 o	19 5 30,96	22 57 24,4	55 8,5	15 1,6	65,28
	u	19 32 7,56	21 33 26,6	54 52,5	14 57,2	64,31
	14 o	19 57 56,77	19 54 59,2	54 39,6	14 53,4	63,35
	u	20 23 0,46	18 3 49,1	54 26,9	14 50,2	62,42
	15 o	20 47 21,98	16 1 39,7	54 17,4	14 47,7	61,57
	u	21 11 5,68	13 50 9,6	54 9,7	14 45,5	60,80
	16 o	21 34 16,78	11 30 52,2	54 3,9	14 44,0	60,14
	u	21 57 1,04	9 5 15,9	53 59,8	14 42,9	59,61
	17 o	22 19 24,58	6 34 45,6	53 57,4	14 42,2	59,20
	u	22 41 33,69	4 0 42,3	53 56,8	14 42,0	58,95
	18 o	23 3 34,91	− 1 24 26,6	53 57,6	14 42,2	58,83
	u	23 25 34,75	+ 1 12 42,7	53 59,9	14 42,9	58,87
	19 o	23 47 39,81	3 49 26,4	54 3,4	14 43,8	59,05
	u	0 9 56,60	6 24 23,1	54 8,3	14 45,1	59,38
	20 o	0 32 31,54	8 56 9,1	54 14,7	14 46,9	59,85
	u	0 55 31,03	11 23 16,2	54 22,5	14 49,0	60,46
	21 o	1 19 1,05	13 44 12,2	54 31,3	14 51,4	61,18
	u	1 43 7,24	15 57 20,1	54 41,8	14 54,3	62,01
	22 o	2 7 54,52	18 0 55,3	54 53,6	14 57,5	62,92
	u	2 33 26,91	19 53 10,8	55 6,5	15 1,0	63,87
	23 o	2 59 47,06	21 32 11,3	55 21,1	15 5,0	64,86
	u	3 26 56,04	22 56 2,2	55 37,2	15 9,3	65,82
	24 o	3 54 52,79	24 2 48,2	55 54,8	15 14,2	66,74
	u	4 23 34,04	24 50 40,0	56 13,8	15 19,4	67,54
	25 o	4 52 54,14	25 17 56,7	56 34,2	15 24,9	68,20
	u	5 22 45,36	25 23 15,9	56 56,2	15 30,9	68,69
	26 o	5 52 58,26	25 5 36,8	57 19,3	15 37,2	68,99
	u	6 23 22,68	24 24 26,5	57 43,6	15 43,9	69,10
	27 o	6 53 48,54	23 19 42,1	58 8,6	15 50,7	69,02
	u	7 24 6,86	21 51 53,7	58 34,2	15 57,6	68,79
	28 o	7 54 10,52	+ 20 2 1,9	58 59,6	16 4,5	68,44

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Sept.	28 o	7h54m10s52	+ 20° 2′ 1″9	58′59″6	16′ 4″5	68″44
	29 u	8 23 54,84	17 51 37,8	59 24,2	16 11,3	68,03
	o	8 53 17,70	15 22 37,8	59 47,6	16 17,6	67,59
	30 u	9 22 19,60	12 37 21,9	60 9,1	16 23,5	67,19
	o	9 51 3,15	9 38 30,5	60 27,9	16 28,6	66,85
Oct.	1 u	10 19 32,93	6 29 0,7	60 43,6	16 32,9	66,62
	o	10 47 54,73	+ 3 12 6,8	60 55,1	16 36,0	66,50
	2 u	11 16 15,31	− 0 8 47,0	61 2,2	16 37,9	66,53
	o	11 44 41,63	3 30 5,6	61 4,5	16 38,6	66,70
	3 u	12 13 20,65	6 48 7,7	61 1,8	16 37,9	67,00
	o	12 42 18,41	9 59 12,8	60 53,8	16 35,7	67,40
	4 u	13 11 30,84	12 59 43,2	60 41,2	16 32,2	67,89
	5 o	13 41 27,88	15 46 11,7	60 24,2	16 27,7	68,42
	u	14 11 43,20	18 15 28,9	60 3,2	16 21,9	68,93
	6 o	14 42 23,35	20 24 50,2	59 38,9	16 15,3	69,38
	u	15 13 23,06	22 12 2,9	59 12,0	16 7,9	69,69
	7 o	15 44 34,06	23 35 30,3	58 43,5	16 0,1	69,84
	u	16 15 45,91	24 34 18,6	58 13,9	15 52,1	69,79
	8 o	16 46 46,58	25 8 16,9	57 44,3	15 44,1	69,53
	u	17 17 24,03	25 17 55,1	57 15,0	15 36,0	69,02
	9 o	17 47 27,19	25 4 16,6	56 46,8	15 28,3	68,32
	u	18 16 46,95	24 28 53,6	56 20,2	15 21,1	67,47
	10 o	18 45 16,87	23 33 37,2	55 55,4	15 14,8	66,50
	u	19 12 53,39	22 20 27,9	55 32,8	15 8,2	65,46
	11 o	19 39 35,54	20 51 28,4	55 12,8	15 2,7	64,40
	u	20 5 24,81	19 8 39,7	54 55,3	14 57,9	63,36
	12 o	20 30 24,55	17 13 55,5	54 40,4	14 53,9	62,40
	u	20 54 39,47	15 9 1,8	54 28,1	14 50,5	61,50
	13 o	21 18 15,33	12 55 37,0	54 18,3	14 47,8	60,73
	u	21 41 18,55	10 35 10,5	54 11,1	14 45,9	60,08
	14 o	22 3 55,88	8 9 5,2	54 6,1	14 44,6	59,58
	u	22 26 14,25	5 38 39,7	54 3,3	14 43,8	59,21
	15 o	22 48 20,80	3 5 9,8	54 2,7	14 43,6	58,99
	u	23 10 22,57	− 0 29 49,7	54 4,1	14 44,0	58,94
	16 o	23 32 26,63	+ 2 6 6,5	54 7,3	14 44,9	59,03
	u	23 54 39,85	4 41 21,8	54 12,0	14 46,2	59,28
	17 o	0 17 9,11	7 14 35,8	54 18,3	14 47,9	59,67
	u	0 40 1,01	9 44 21,9	54 25,9	14 50,0	60,20
	18 o	1 3 21,81	12 9 8,2	54 34,6	14 52,3	60,85
	u	1 27 17,28	14 27 16,5	54 44,4	14 55,0	61,62
	19 o	1 51 52,54	16 37 0,6	54 55,8	14 58,1	62,48
	u	2 17 31,63	18 36 28,2	55 7,6	15 1,3	63,40
	20 o	2 43 17,30	20 23 40,6	55 20,2	15 4,7	64,35
	u	3 10 10,48	21 56 39,3	55 33,8	15 8,5	65,30
	21 o	3 37 50,11	23 13 25,6	55 48,0	15 12,3	66,19
	u	4 6 12,81	24 12 6,3	56 2,8	15 16,4	66,98
	22 o	4 35 12,80	+ 24 51 0,4	56 18,2	15 20,5	67,63

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Oct. 22 o	4h35′12″80	+24°51′ 0″4	56′18″2	15′20″5	67″63
23 u	5 4 42,10	25 8 46,7	56 34,1	15 24,9	68,12
o	5 34 31,10	25 4 25,0	56 51,0	15 29,5	68,41
24 u	6 4 29,49	24 37 24,5	57 8,1	15 34,1	68,50
o	6 34 26,84	23 47 44,5	57 25,6	15 38,9	68,41
25 u	7 4 13,99	22 35 53,3	57 43,6	15 43,9	68,16
o	7 33 43,59	21 2 47,7	58 2,0	15 48,8	67,77
26 u	8 2 50,73	19 9 48,5	58 20,5	15 53,9	67,32
o	8 31 33,14	16 58 36,2	58 39,0	15 58,9	66,84
27 u	8 59 51,12	14 31 7,4	58 57,2	16 3,9	66,38
o	9 27 47,29	11 49 31,2	59 14,7	16 8,7	65,98
28 u	9 55 26,19	8 56 8,7	59 31,0	16 13,1	65,67
o	10 22 53,87	5 53 30,7	59 45,7	16 17,1	65,49
29 u	10 50 17,52	+ 2 44 17,2	59 58,5	16 20,6	65,45
o	11 17 44,87	— 0 28 40,4	60 8,9	16 23,5	65,57

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Oct. 29 o	11h17′44″87	— 0°28′40″4	60′ 8″9	16′23″5	65″57
30 u	11 45 24,08	3 42 21,2	60 16,4	16 25,5	65,84
o	12 13 22,85	6 53 34,9	60 20,5	16 26,6	66,25
31 u	12 41 48,36	9 59 1,6	60 20,7	16 26,6	66,78
o	13 10 46,29	12 55 17,1	60 16,8	16 25,6	67,41
Nov. 1 u	13 40 20,58	15 38 56,4	60 9,0	16 23,5	68,09
o	14 10 32,26	18 6 39,8	59 57,6	16 20,4	68,77
2 u	14 41 19,38	20 15 24,8	59 42,3	16 16,2	69,37
3 o	15 12 36,21	22 2 32,1	59 23,5	16 11,1	69,85
u	15 44 13,57	23 26 0,0	59 1,9	16 5,2	70,13
4 o	16 15 59,09	24 24 27,4	58 38,1	15 58,7	70,19
u	16 47 38,54	24 57 24,0	58 12,7	15 51,7	69,98
5 o	17 18 57,14	25 5 8,3	57 46,2	15 44,5	69,53
u	17 49 41,19	24 48 42,3	57 19,4	15 37,2	68,83
6 o	18 19 39,35	—24 9 45,0	56 52,8	15 30,0	67,95

	Culmination.			Grade Aufsteigung.			Abweichung.			Parallaxe.	
1842.	Log a	Log b	Log c	Log a′	Log b′	Log c′	Log a″	Log b″	Log c″	Log a‴	Log b‴
Sept. 5	2,597978	9,12173n	8,1657	2,581104	9,07042n	8,0919	8,437406n	0,22123	9,6162	0,11261n	9,1499n
6	2,598944	9,34813	8,0890	2,582035	9,29071	8,0057	3,416621n	1,09769	9,5824	0,53683n	9,0691n
7	2,605695	9,66980	7,7539	2,588520	9,61847	7,6549	3,361425n	1,33917	9,4912	0,71340n	8,9308n
8	2,614949	9,69717	7,5778n	2,597407	9,64398	7,4558n	3,264120n	1,46379	9,3282	0,79433n	8,5718n
9	2,622213	9,41834	8,1447n	2,604387	9,36413	8,0764n	3,103857n	1,52462	9,0319	0,81833n	8,0277n
10	2,623081	9,28503n	8,3017n	2,605213	9,23660n	8,2124n	2,813101n	1,54218	7,9685n	0,80270n	8,2707
11	2,614889	9,85109n	8,2713n	2,597353	9,79658n	8,1999n	1,517326n	1,52236	9,0579n	0,75795n	8,6297
12	2,597717	0,04364n	8,0484n	2,580850	9,99331n	8,0085n	2,727305	1,46912	9,2264n	0,68111n	8,7267
13	2,574153	0,10525n	7,2977n	2,558157	0,05746n	7,1841n	3,008126	1,38833	9,2810n	0,58155n	8,7680
14	2,548071	0,08735n	7,7500	2,532991	0,04210n	7,7145	3,149204	1,28318	9,2742n	0,45707n	8,7267
15	2,523423	0,00653n	8,0005	2,509164	9,96452n	7,9430	3,232537	1,15292	9,2481n	0,28997n	8,6561
16	2,503351	9,85727n	8,0925	2,489721	9,81803n	8,0490	3,283423	0,98440	9,2035n	0,03707n	8,6809
17	2,490080	9,58787n	8,1243	2,476859	9,55171n	8,0691	3,312720	0,73544	9,1784n	9,53362n	8,6297
18	2,484904	8,57102n	8,1325	2,471844	8,56057n	8,0716	3,325302	0,12837	9,1803n	9,54886	8,5718
19	2,488319	9,49767	8,1253	2,475149	9,46086	8,0716	3,322810	0,44380n	9,2035n	9,96320	8,4670
20	2,500024	9,81867	8,1099	2,486497	9,77746	8,0654	3,304345	0,85414n	9,2238n	0,21087	8,6017
21	2,519006	9,98707	8,0437	2,504895	9,94394	7,9654	3,266266	1,07561n	9,2749n	0,33567	8,6297
22	2,543283	0,08333	7,8494	2,528370	0,03902	7,7518	3,199473	1,49813n	9,3363n	0,44163	8,4670
23	2,569871	0,11829	6,2448	2,554032	0,07125	5,9985n	3,089448	1,35843n	9,3275n	0,53420	8,6017
24	2,594900	0,07831	7,9662n	2,578143	0,02841	7,9330n	2,886457	1,45073n	9,2937n	0,61073	8,5396
25	2,614232	9,92299	8,2577n	2,596723	9,87078	8,1980n	2,342723	1,51400n	9,0977n	0,67555	8,6297
26	2,624677	9,48908	8,3302n	2,606753	9,43249	8,2562n	2,592419n	1,54237n	8,5783n	0,72288	8,5048
27	2,625411	9,31421n	8,2301n	2,607458	9,25609n	8,1697n	3,007803n	1,53410n	8,8793	0,75226	8,3287
28	2,618474	9,71915n	7,8497n	2,600798	9,66570n	7,7693n	3,205701n	1,48496n	9,2749	0,74872	7,7267n
29	2,608078	9,75311n	7,5289	2,590805	9,70035n	7,4991	3,322819n	1,38556n	9,4362	0,70249	8,5048n
30	2,598979	9,57008n	8,0405	2,582061	9,51924n	7,9807	3,392202n	1,20251n	9,5376	0,59045	8,8236n
Oct. 1	2,594973	8,52143n	8,1593	2,578206	8,43754n	8,1000	3,425796n	0,77753n	9,5836	0,32178	9,0167n
2	2,597911	9,53453	8,1376	2,581034	9,48660	8,0704	3,427456n	0,69230	9,6200	8,13185	9,0591n
3	2,607286	9,80531	7,9261	2,590045	9,75677	7,8793	3,395860n	1,20039	9,6005	0,37096n	9,1069n
5	2,620228	9,86797	7,2292n	2,602479	9,81683	7,1746n	3 324605n	1,40919	9,5023	0,62540n	8,9938n
6	2,631939	9,72489	8,1511n	2,613721	9,67252	8,0872n	3,198565n	1,51684	9,3282	0,75551n	8,8236n
7	2,637132	8,41923	8,3763n	2,618696	8,37638	8,2995n	2,976844n	1,56249	8,7415	0,81052n	8,5048n
8	2,631927	9,79536n	8,3873n	2,613705	9,74008n	8,3116n	2,460384n	1,55606	8,6979n	0,81665n	
9	2,615613	0,06769n	8,2125n	2,598055	0,01473n	8,1548n	2,519608	1,50895	9,2649n	0,78395n	8,5718
10	2,590753	0,15733n	7,6603n	2,574154	0,10650n	7,6974n	2,936007	1,42699	9,3329n	0,72459n	8,6809
11	2,561877	0,15237n	7,7232	2,546322	0,10562n	7,6286	3,110423	1,31919	9,3309n	0,62019n	8,8058
12	2,533733	0,08035n	8,0415	2,519142	0,03727n	7,9701	3,207622	1,18713	9,2788n	0,48069n	8,8406
13	2,510159	9,94215n	8,1379	2,496324	9,89965n	8,0740	3,266081	1,02946	9,2098n	0,27419n	8,8406
14	2,493778	9,70630n	8,1648	2,480449	9,66498n	8,1102	3,300960	0,82094	9,1425n	9,93993n	8,7478
15	2,486070	9,10743n	8,1647	2,472971	9,06882n	8,1046	3,318834	0,44597	9,1477n	8,99100	8,7267

Digitized by Google

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
Oct. 16	2,487548	9,38990	8,1533	2,474403	9,33690	8,1124	3,322132	0,02608n	9,1765n	9,94330	8,6017
17	2,497697	9,78346	8,1253	2,484447	9,74483	8,0412	3,310334	0,72763n	9,2306n	0,19080	8,5396
18	2,515953	9,96858	8,0573	2,501933	9,92740	7,9912	3,280136	1,00627n	9,2825n	0,31674	8,4256
19	2,539621	0,07086	7,8579	2,524830	0,02619	7,7838	3,224503	1,19373n	9,3323n	0,41981	8,4670
20	2,565757	0,10634	4,7133n	2,550066	0,05950	6,5213n	3,128812	1,33074n	9,3849n	0,46574	8,5799
21	2,590324	0,06419	7,9777n	2,573733	0,01390	7,9123n	2,958782	1,43251n	9,3024n	0,50915	8,1246
22	2,609074	9,98709	8,2688n	2,591773	9,84516	8,2116n	2,580769	1,49668n	9,1079n	0,54120	8,0277
23	2,618691	9,40113	8,3413n	2,601017	9,35604	8,2929n	2,319233n	1,52639n	8,9945n	0,57603	7,9027
24	2,618253	9,44294n	8,2397n	2,600583	9,39203n	8,1456n	2,909456n	1,51741n	8,8456	0,59487	7,9027
25	2,609775	9,78363n	7,8723n	2,592441	9,73236n	7,8001n	3,135396n	1,47216n	9,2142	0,61130	
26	2,597497	9,81929n	7,5029	2,580643	9,77066n	7,3602	3,270954n	1,38627n	9,3519	0,60924	8,0277n
27	2,586358	9,66855n	8,0472	2,569916	9,62251n	7,9882	3,351259n	1,24773n	9,4277	0,57457	8,4670n
28	2,580526	9,03813n	8,1933	2,564300	8,97426n	8,1288	3,396851n	0,99360n	9,4799	0,48798	8,6561n
29	2,582511	9,50355	8,2212	2,566208	9,45373	8,1578	3,413801n	0,01091n	9,5392	0,30784	8,7874n
30	2,592673	9,85719	8,1338	2,575991	9,80671	8,0860	3,402226n	0,94188	9,5771	9,70389	8,9441n
31	2,608960	9,99148	7,7370	2,591651	9,94152	7,6857	3,357144n	1,27688	9,5647	0,13250n	9,0277n
Nov. 1	2,626975	9,98134	7,8929n	2,608951	9,92804	7,8024n	3,266776n	1,45131	9,4940	0,47352n	8,9697n
3	2,640729	9,74607	8,3558n	2,622146	9,69445	8,2929n	3,104447n	1,54423	9,2703	0,65513n	8,9170n
4	2,644400	9,20760n	8,4878n	2,625660	9,14405n	8,4157n	2,783987n	1,57654	7,9527	0,73696n	8,6017n
5	2,634835	9,96896n	8,4240n	2,616490	9,91270n	8,3416n	1,785209	1,55385	9,1803n	0,77253n	8,0277n

Th. Clausen.

Beitrag zur Theorie der dreiseitigen Pyramide.

Von Herrn *Thomas Clausen.*

1. **Die Aufgabe: „aus den drei Winkeln zwischen den Kanten an dem Scheitel A einer dreiseitigen Pyramide $ABCD$; nemlich $BAC = \theta$, $CAD = \theta'$ und $DAB = \theta''$; und den drei Kanten der Grundfläche $BC = a$, $CD = a'$ und $DB = a''$ die übrigen Stücke zu finden;“ scheint noch keine einfache Auflösung gefunden zu haben. *Monge* in seiner Geometrie descriptive sagt, p. 126, dafs die analytische Entwickelung auf eine Gleichung vom achten Grade führe. Die Aufgabe läfst sich aber leicht auf eine Gleichung vom vierten Grade bringen. Es seien nemlich die drei Kanten $AD = r$, $AB = r'$ und $AC = r''$; so hat man zwischen diesen und den gegebenen Gröfsen folgende Relationen:**

$$\left.\begin{aligned} a^2 &= r'^2 + r''^2 - 2\,r'r''\cos\theta \\ a'^2 &= r''^2 + r^2 - 2\,r''r\cos\theta' \\ a''^2 &= r^2 + r'^2 - 2\,rr'\cos\theta'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathrm{I})$$

Aus ihnen folgt unmittelbar:

$$\left.\begin{aligned} a^2r'^2 - a'^2r''^2 + (a^2 - a'^2)r''^2 - 2\,a^2\,r''r\cos\theta' + 2\,a'^2r'r''\cos\theta &= 0 \\ a'^2r''^2 - a''^2r'^2 + (a'^2 - a''^2)r'^2 - 2\,a'^2r'r''\cos\theta'' + 2\,a''^2r''r\cos\theta' &= 0 \\ a''^2r'^2 - a^2r^2 + (a''^2 - a^2)r'^2 - 2\,a''^2r'r''\cos\theta + 2\,a^2rr'\cos\theta'' &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathrm{II})$$

Setzt man $r = \nu r''$; $r' = \nu' r''$, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} a^2\nu'^2 - a'^2\nu'^2 + a^2 - a'^2 - 2\,a^2\nu\cos\theta' + 2\,a'^2\nu'\cos\theta &= 0 \\ a'^2\nu'^2 - a''^2\nu'^2 + (a'^2 - a''^2)\nu'^2 - 2\,a'^2\nu\nu'\cos\theta'' + 2\,a''^2\nu\cos\theta' &= 0 \\ a''^2 - a^2\nu^2 + (a''^2 - a^2)\nu'^2 - 2\,a''^2\nu\nu'\cos\theta + 2\,a^2\nu\nu'\cos\theta'' &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathrm{III})$$

Diese drei Gleichungen enthalten nur zwei verschiedene, da jede derselben sich aus den beiden übrigen ableiten läfst. Betrachtet man ν und ν' als die Coordinaten einer krummen Linie; so können diese Gleichungen in Kegelschnitte entworfen werden, die nicht mehr als vier gemeinschaftliche Puncte haben. Es sind demnach nicht mehr als vier verschiedene Auflösungen möglich, von denen übrigens die, in denen $\nu = \frac{r}{r''}$, und $\nu' = \frac{r'}{r''}$ nicht beide positiv sind, ausgeschieden werden müssen, da alle drei r, r', r'' immer positiv sind. Aus jedem Paar Werthe von ν und ν' folgt wieder nur ein Werth der drei Gröfsen r, r', r''; nemlich

$$r'' = \frac{a}{\sqrt{(1 - 2\nu'\cos\theta + \nu'^2)}} = \frac{a'}{\sqrt{(1 - 2\nu\cos\theta' + \nu^2)}};$$
$$r = \nu r''; \quad r' = \nu' r''.$$

da der negative Werth ausgeschlossen ist. Es sind also in allen Fällen nicht mehr als vier Auflösungen der Aufgabe möglich. Alle vier können aber in vielen Fällen möglich sein.

Digitized by Google

z. B. wenn $\cos\delta = \cos\delta' = \cos\delta'' = \frac{1}{3}$; $a = a' = a'' = 1$ ist; so wird den Gleichungen I durch folgende vier Systeme Genüge geleistet:

1.	$r = \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$r' = \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$r'' = \sqrt{\frac{1}{3}}$
2.	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$
3.	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$
4.	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$;	$= \sqrt{\frac{1}{3}}$

2. Man kann die Aufgabe noch auf einem ganz andern Wege auflösen, wobei man blos auf eine cubische Gleichung kömmt, welches im Grunde nicht einfacher ist, als die Auflösung der aus den Gleichungen III folgende biquadratische, die

$$\frac{\sin\alpha}{a} = \frac{\sin\alpha'}{a'} = \frac{\sin\alpha''}{a''} = \frac{\sqrt{\{(a+a'+a'')(a+a'-a'')(a-a'+a'')(-a+a'+a'')\}}}{2aa'a''}$$

setzt, so werden die sphärischen Winkel $\langle p'p''p^{\prime\prime\prime} = 180-\alpha$, $\langle pp''p^{\prime\prime\prime} = 180-\alpha'$; $\langle pp''p' = 180-\alpha''$. Es sind demnach in dem sphärischen Vierecke $pp''p'p^{\prime\prime\prime}$ zwei Seiten $p'p'' = l$, $p''p = l'$ und der eingeschlossene Winkel $180-\delta''$, ferner die beiden Winkel, die die Diagonale an dem Durchschnittspunct der beiden übrigen Seiten $pp^{\prime\prime\prime}$, $p'p^{\prime\prime\prime}$ mit der Diagonale $p''p^{\prime\prime\prime}$ an diesem Durchnitte bilden $\langle pp^{\prime\prime\prime}p'' = 180-\alpha$; $\langle p'p^{\prime\prime\prime}p'' = 180-\alpha$ gegeben; man soll die übrigen Stücke des sphärischen Vierecks bestimmen.

Es sei $p''p^{\prime\prime\prime} = \gamma$; die Winkel $\langle p'p''p^{\prime\prime\prime} = 90-\frac{1}{2}\delta''+\xi$, $\langle pp''p^{\prime\prime\prime} = 90-\frac{1}{2}\delta''-\xi$; so hat man in den Dreiecken $pp''p^{\prime\prime\prime}$, $p'p''p^{\prime\prime\prime}$

$$\begin{aligned} 0 = {} & hh\cos 2H\sin\xi^2 + 2gh\sin(G+H)\sin\xi\cos\xi - gg\cos 2G\cos\xi^2 \\ & + \tfrac{1}{4}(e-e')^2\sin\delta''^2 + \tfrac{1}{4}(e^2-e'^2)\sin\delta''\sin 2\xi + \tfrac{1}{4}(e+e')^2\sin 2\xi^2 \end{aligned}$$

und wenn man ferner

$$\begin{aligned} T &= 2hh\cos 2H - 2gg\cos 2G + (e-e')^2\sin\delta''^2 \\ U &= hh\cos 2H + gg\cos 2G \\ V &= 2gh\sin(G+H) + (e^2-e'^2)\sin\delta'' \\ S &= (e+e')^2 \end{aligned}$$

setzt,

$$0 = T - 2U\cos 2\xi + 2V\sin 2\xi + S\sin 2\xi^2.$$

Dieser gebe ich folgende identische Form

$$0 = T - x + x\cos 2\xi^2 + (S+x)\sin 2\xi^2 - 2U\cos 2\xi + 2V\sin 2\xi$$

und bestimme x so, dafs sie sich in

$$(\Gamma)\ldots\ldots 0 = x\left(\cos 2\xi - \frac{U}{x}\right)^2 + (S+x)\left(\sin 2\xi + \frac{V}{S+x}\right)^2$$

verwandeln läßt. Durch Vergleichung der beiden Ausdrücke erhält man

$$0 = T - x - \frac{UU}{x} - \frac{VV}{S+x}$$

oder

$$(\Gamma')\ldots x^3 + (S-T)x^2 + (UU + VV - ST)x + SUU = 0$$

mau durch Hülfe einer cubischen Gleichung in zwei quadratische zerlegen kann.

Die in der Pyramide eingeschriebene Kugel berührt die vier Seitenflächen BAC, CAD, DAB, BCD resp. in den Puncten p, p', p'', p'''. Verbindet man diese vier Puncte zu zweien, durch 6 gröfste Kreise; so wird in dem sphärischen Dreiecke $pp'p''$ der Winkel $\langle p''pp' = 180°-\delta$; $\langle p'p = 180°-\delta'$; $\langle p'p''p = 180°-\delta''$. Es seien die drei sphärischen Seiten $p'p'' = l$, $p''p = l'$; $pp' = l''$. Sei ferner in dem ebenen Dreiecke $\langle CDB = \alpha$; $\langle DBC = \alpha'$; $\langle BC = \alpha''$, oder wenn man

$$\cotg\alpha\cos(\tfrac{1}{2}\delta''-\xi) = \cos\gamma\sin(\tfrac{1}{2}\delta''-\xi) - \cotg l\sin\gamma$$
$$\cotg\alpha'\cos(\tfrac{1}{2}\delta''+\xi) = \cos\gamma\sin(\tfrac{1}{2}\delta''+\xi) - \cotg l'\sin\gamma,$$

woraus sogleich folgt, wenn man $\cotg l = d$, $\cotg l' = d'$, $\cotg\alpha = e$, $\cotg\alpha' = e'$ setzt:

$$\begin{aligned} & \{(d'-d)\sin\tfrac{1}{2}\delta''\cos\xi - (d'+d)\cos\tfrac{1}{2}\delta''\sin\xi\}\cos\gamma \\ & = (d'e-de')\cos\tfrac{1}{2}\delta''\cos\xi + (d'e+de')\sin\tfrac{1}{2}\delta''\sin\xi \\ & \{(d'-d)\sin\tfrac{1}{2}\delta''\cos\xi - (d'+d)\cos\tfrac{1}{2}\delta''\sin\xi\}\sin\gamma \\ & = \tfrac{1}{2}(e-e')\sin\delta'' + \tfrac{1}{2}(e+e')\sin 2\xi. \end{aligned}$$

Addirt man die Quadrate dieser beiden Gleichungen, und setzt zur Abkürzung:

$$\begin{aligned} (d'-d)\sin\tfrac{1}{2}\delta'' &= g\cos G; \quad (d'e-de')\cos\tfrac{1}{2}\delta'' = g\sin G \\ (d'+d)\cos\tfrac{1}{2}\delta'' &= h\sin H; \quad (d'e+de')\sin\tfrac{1}{2}\delta'' = h\cos H \end{aligned}$$

so erhält man

$$\begin{aligned} 0 = {} & hh\cos 2H\sin\xi^2 + 2gh\sin(G+H)\sin\xi\cos\xi - gg\cos 2G\cos\xi^2 \\ & + \tfrac{1}{4}(e-e')^2\sin\delta''^2 + \tfrac{1}{4}(e^2-e'^2)\sin\delta''\sin 2\xi + \tfrac{1}{4}(e+e')^2\sin 2\xi^2 \end{aligned}$$

Soll die Gleichung (Γ) mögliche Wurzeln haben, so muss x zwischen 0 und $-S$ fallen, (S ist positiv); sie hat in der That innerhalb dieser Grenzen wenigstens eine Wurzel, da (Γ) für den Werth von $x = 0$, SUU oder positiv wird, für den Werth $x = -S$, $-SVV$ oder negativ wird. Setzt man in (Γ) $\sqrt{\left(\frac{x}{-S}\right)} = \cos P$, so verwandelt sie sich in:

$$\cos(2\xi+P) = \frac{U}{S\cos P} + \frac{V}{S\sin P}$$

Da P und $2\xi+P$ jede zwei verschiedene Werthe haben, so kann ξ vier verschiedene Werthe bekommen, wie oben. Es ist jedoch zu bemerken, dafs wenn man $S\sin P$ negativ nimmt, man auch zugleich P in dem Winkel $2\xi+P$ negativ nehmen muss.

Wenn ξ gefunden ist, findet man leicht die übrigen Stücke des sphärischen Vierecks, und mit diesen die Theile der Pyramide. Schliefslich bemerke ich, dafs ich diese Auflösung des sphärischen Vierecks schon früher in *Crelles* Journal 7. Bd. p. 105 auf eine astronomische Aufgabe angewandt habe.

Th. Clausen.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

Bonn 1842. Juni 14.

Beigehend erlaube ich mir, Ihnen zur gefälligen Einrückung in die Astr. Nachr. Tafeln über die Lichtveränderungen der 3 Sterne δ Cephei, β Lyræ und η Aquilæ zu übersenden. Sie gründen sich, was die Epoche und Periode betrifft, auf der Vergleichung der Beobachtungen von *Hus* und mir mit den ältern von *Pigott* und *Goodricke* und für η Aquilæ auch von *Wurm*; die *Westphal*schen Beobachtungen konnten nur zur Bestätigung dienen, da sie zu ungenau sind, um ganz sichere Resultate aus ihnen abzuleiten. Nur bei β Lyræ ist Epoche und Periode allein aus den neuern Beobachtungen geschlossen, indem bei diesem Sterne sich deutlich eine Verlängerung der Periode seit *Goodrickes* Zeiten kund giebt, die allerdings allmälig, aber wenn *Westphals* Beobachtungen nicht gar zu schlecht sind, nicht regelmäfsig vor sich gegangen ist. Der Gang des Lichtwechsels, Taf. III, beruht allein auf unsern Beobachtungen, indem bei den ältern die Vergleichungsausdrücke zu unbestimmt sind, um sichere Resultate für den Gang des Lichtwechsels daraus zu ziehen, der übrigens auch bei diesen Sternen veränderlich zu sein scheint, so dafs also Taf. III nur den mittlern Gang der Veränderungen für unsre Zeit angiebt. Die Abweichungen sind aber sehr gering, und nur bei Maximum und Minimum merkbar. Die Gröfsenangabe ist über einem willkührlichen Nullpuncte, und dieselbe Zahl bezieht sich bei den verschiedenen Sternen nicht auf dieselbe Helligkeit. Um sie bei jedem Sterne beurtheilen zu können, habe ich die Helligkeit der Vergleichungssterne in denselben Einheiten, ich nenne sie Stufen, angegeben. Es ergiebt sich hieraus, dafs eine solche Stufe etwa dem 10ten Theile desjenigen Helligkeitsunterschiedes gleichkommt, um welchen man gewöhnlich zwei auf einander folgende Gröfsenklaasen verschieden annimmt. Die Hälfte einer solchen Stufe läfst sich mit bloſsem Auge noch erkennen, und um ebensoviel, also etwa $\frac{1}{20}$ Gröfse, ist auch nach der Vergleichung von *Hus's* mit meinen Beobachtungen bei dunstfreiem Himmel, nicht zu tiefem Stande der Gestirne und einiger Uebung in der Schätzung diese unsicher. Es sind aber, um diese Genauigkeit zu erlangen, mehrere Vorsichtsmaafsregeln nöthig, deren Darlegung aber an einem andern Orte paſslicher sein dürfte, wo ich zugleich die Resultate der Rechnungen, worauf die Tafeln beruhen, so wie die graphische Darstellung des Lichtwechsels geben werde. Der Gebrauch der Tafeln wird à eine weitläuftige Erklärung verlangen; man ziehe von der Zeit (astronomisch vom mittlern Mittage an gerechnet) für welche man die Helligkeit eines Sterns messen will, die Zahl aus Taf. I ab, suche in Taf. II die nächst frühere Epoche (wobei in den Monathen März bis December der Schaltjahre 1 Tag von der Epoche abzuziehen ist), und gehe mit dem Unterschiede in Taf. III ein, wo man neben der gegebenen Zeit die Helligkeit, in Stufen ausgedrückt, findet. Wollen Sie zum Beispiel die Helligkeit der drei Sterne am 1sten Juli um 10^h MZ. in Altona haben, oder $9^h\,48'\,40''$ M. Z. im Meridiane der Tafeln, so steht die Rechnung so:

	δ Cephei		β Lyræ		η Aquilæ	
	Juli t.	$9^h\,48'\,40''$	Juli 1.	$9^h\,48'\,40''$	Juli 1.	$9^h\,48'\,40''$
Taf I.	1842.	$4^T\,17\;36\;42$	5.	$2\;\;7\;56$	5.	$1\;58\;54$
	Juni 26.	$16\;11\;58$	Juni 26.	$7\;40\;44$	Juni 26.	$7\;49\;46$
Taf. II.	— 26.	$2\;12\;43{,}5$	— 16.	$20\;31\;10$	— 21.	$5\;33\;12$
		$0^T\,13^h\,59'$		$9^T\,11^h\,10'$		$5^T\,2^h\,17'$
Taf. III.	Helligkeit	4,2		11,9		6,4

Es wird also δ Cephei etwas heller erscheinen, als ε, oder noch mehr schwächer als 7 Lacertæ; β Lyræ wird fast $=\gamma$ erscheinen, und erst bei scharfem Zusehen wird sich ein Unterschied zu Gunsten von γ bemerklich machen, endlich wird η Aquilæ sich etwa gleich hell mit ε zeigen, nur unbedeutend schwächer als β und merklich heller als ι.

Im vorigen Jahre habe ich zufällig einen merkwürdigen Stern gefunden, einen Stern, dessen eigene Bewegung alle bekannten bedeutend übersteigt, indem sie 7″ im Bogen des gröfsten Kreises jährlich beträgt. Es ist dies ein Stern 7^m auf der Gränze der Jagdhunde und des grofsen Bären und Nr. 1830 in *Grombridges* Catalog von Circumpolarsternen. Ich habe den Stern im vorigen und diesem Jahre häufig für AR. beobachtet, erwarte blofs noch die Declinationen, um deren Beobachtung ich Herrn Hofrath *Nicolai* gebeten habe, um Ihnen die genaue Position und die Vergleichung mit den ältern mitzutheilen. Um hieraus aber die EB. mit gröfserer Genauigkeit zu ermitteln, würde es nöthig sein, die Epoche der *Grombridges*chen Position zu kennen; dürfte ich Sie wol um die Gefälligkeit ersuchen, wenn Sie nach London schreiben, den Herausgeber des Catalogs, Herrn *Airy*, um Mittheilung der einzelnen Beobachtungszeiten oder nur des Mittels daraus zu bitten?

Ich weifs nicht, ob ich Ihnen schon mitgetheilt habe, dafs ich seit dem Herbste 1838 damit beschäftigt gewesen bin, alle über unserm Horizonte mit unbewaffnetem Auge sichtbaren

Digitized by Google

Sterne am Himmel aufzusuchen, und ihnen durch Vergleichung mit den umstehenden die richtige Grösse zuzuertheilen. Auf diese Arbeit gestützt habe ich neue Himmelscharten gezeichnet, die hoffentlich ein ziemlich richtiges Bild des Himmels, so wie er sich dem bloßen Auge darstellt, geben werden. Die grössere Hälfte der Charten ist schon fertig gestochen und das Werk wird wol noch im Laufe dieses Sommers im Verlage von *S. Schropp & Cnie* in Berlin erscheinen, begleitet von einem Cataloge, der außer den genaueren Größenangaben nach 15 Classen die ungefähre Position für 1840, so wie kurze Nachweisung der Cataloge, worin die Sterne gefunden werden können, enthalten wird. Circa 20 von diesen Sternen kommen in keinem Cataloge vor, und sind hier beobachtet worden. Sobald die Charten erscheinen, werde ich mir erlauben, Ihnen eine ausführliche Anzeige derselben, nebst Angabe der bei den Beobachtungen und der Zeichnung befolgten Methode zu übersenden.

Argelander.

Tafeln für den Lichtwechsel von ∂ Cephei. Mittlere Zeit 19′ 5″5 östlich von Paris.

Taf. I. Minima zu Anfang der Jahre.

1784	2T	1h	41′	36′	1819	1T	21h	43′	45″	1843	4T	15h	37′	28″
1785	0	23	42	21	1820	1	19	44	31	1844	4	13	38	14
1800	2	2	41	31,5	1824	0	11	47	35	1845	3	11	39	0
1804	1	18	44	35,5	1828	4	12	38	18,5	1846	3	9	39	46
1808	0	10	47	39,5	1832	3	4	41	22,5	1847	3	7	40	32
1812	4	11	38	23	1836	1	20	44	26 5	1848	3	5	41	18
1816	3	3	41	27	1840	0	12	47	30,5	1849	2	3	42	4
1817	2	1	42	13	1841	4	19	35	56	1850	2	1	42	50
1818	1	23	42	59	1842	4	17	36	42	1851	1	23	43	36

Taf. II. Epochen der Tage des Jahres.

Jan.	0	0h	0′	0″	
—	5	8	47	39,5	
—	10	17	35	19	
—	16	2	22	58,5	
—	21	11	10	38	
—	26	19	58	17,5	
Febr.	1	4	45	57	
—	6	13	33	36,5	
—	11	22	21	16	
—	17	7	8	55,5	
—	22	15	56	35	
—	28	0	44	14,5	
März	5	9	31	54	
—	10	18	19	33,5	
—	16	3	7	13	
—	21	11	54	52,5	
—	26	20	42	32	
April	1	5	30	11,5	
—	6	14	17	51	
—	11	23	5	30,5	
—	17	7	53	10	
—	22	16	40	49,5	
—	28	1	28	19	
Mai	3	10	16	8,5	
—	8	19	3	48	
—	14	3	51	27,5	
—	19	12	39	7	
—	24	21	26	46,5	
—	30	6	14	26	
Juni	4	15	2	5,5	
—	9	23	49	45	
—	15	8	37	24,5	
Juni	20	17h	25′	4″	
—	26	2	12	43,5	
Juli	1	11	0	23	
—	6	19	48	2,5	
—	12	4	35	42	
—	17	13	23	21,5	
—	22	22	11	1	
—	28	6	58	40,5	
Aug.	2	15	46	20	
—	8	0	33	59,5	
—	13	9	21	39	
—	18	18	9	18,5	
—	24	2	56	58	
—	29	11	44	37,5	
Sept.	3	20	32	17	
—	9	5	19	56,5	
—	14	14	7	36	
—	19	22	55	15,5	
—	25	7	42	55	
—	30	16	30	34,5	
Oct.	6	1	18	14	
—	11	10	5	53,5	
—	16	18	53	33	
—	22	3	41	12,5	
—	27	12	28	52	
Nov.	1	21	16	31,5	
—	7	6	4	11	
—	12	14	51	50,5	
—	17	23	39	30	
—	23	8	27	9,5	
—	28	17	14	49	

Dec.	4	2h	2′	28″5	Dec.	20	4h	25′	27″		
—	9	10	50	8	—	25	13	13	6,5		
—	14	19	37	47,5	—	30	22	0	46		

Nach dem Februar der Schaltjahre wird von der Epoche 1 Tag abgezogen.

Taf. III. Lichtveränderung.

Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.
0T 0h	2,8	1T 9h	10,1	2T 18h	8,2	4T 3h	4,5
1	2,8	10	10,3	19	8,1	4	4,5
2	2,8	11	10,4	20	8,0	5	4,4
3	2,8	12	10,5	21	7,9	6	4,3
4	2,9	13	10,6	22	7,8	7	4,2
5	3,0	14	10,7	23	7,7	8	4,1
6	3,0	15	10,7	3 0	7,6	9	4,1
7	3,1	16	10,6	1	7,4	10	4,0
8	3,2	17	10,5	2	7,3	11	3,9
9	3,3	18	10,3	3	7,1	12	3,8
10	3,4	19	10,1	4	6,9	13	3,7
11	3,6	20	9,9	5	6,8	14	3,7
12	3,8	21	9,6	6	6,6	15	3,6
13	4,0	22	9,4	7	6,5	16	3,5
14	4,2	23	9,2	8	6,3	17	3,4
15	4,4	2 0	9,0	9	6,2	18	3,4
16	4,7	1	8,9	10	6,0	19	3,3
17	5,0	2	8,7	11	5,9	20	3,3
18	5,3	3	8,6	12	5,8	21	3,2
19	5,6	4	8,6	13	5,7	22	3,2
20	6,0	5	8,5	14	5,6	23	3,1
21	6,3	6	8,5	15	5,5	5 0	3,1
22	6,7	7	8,4	16	5,4	1	3,0
23	7,1	8	8,4	17	5,4	2	3,0
1 0	7,4	9	8,4	18	5,3	3	2,9
1	7,8	10	8,4	19	5,2	4	2,9
2	8,2	11	8,4	20	5,1	5	2,9
3	8,5	12	8,4	21	5,0	6	2,8
4	8,8	13	8,4	22	5,0	7	2,8
5	9,1	14	8,4	23	4,9	8	2,8
6	9,4	15	8,3	4 0	4,8	9	2,8
7	9,7	16	8,3	1	4,7		
8	9,9	17	8,3	2	4,6		

Helligkeit der Vergleichungssterne: ζ = 11,4; ι = 10,
ξ = 3,0; ε = 2,0; 7 Lacertæ = 7.1.

Taf. IV. Vielfache der Perioden.

1	$5^T\ 8^h 47'\ 39''\ 5$	100	$536^T 15^h 25'\ 50''$
2	10 17 35 19	200	1073 6 51 40
3	16 2 22 58,5	300	1609 22 17 30
4	21 11 10 38	400	2146 13 43 20
5	26 19 58 17,5	500	2683 5 9 10
6	32 4 45 57	600	3219 20 35 0
7	37 13 33 36,5	700	3756 12 0 50
8	42 22 21 16	800	4293 3 26 40
9	48 7 8 55,5	900	4829 18 52 30
10	53 15 56 35	1000	5366 10 18 20
20	107 7 53 10	2000	10732 20 36 40
30	160 23 49 45	3000	16099 6 55 0
40	214 15 46 20	4000	21465 17 13 20
50	268 7 42 55	5000	26832 3 31 40
60	321 23 39 30	6000	32198 13 50 0
70	375 15 36 5	7000	37565 0 8 20
80	429 7 32 40	8000	42931 10 26 40
90	482 23 29 15	9000	48297 20 45 0

Taf. V. Uebereinstimmung der Jahre mit den Perioden.

Gemeinjahre von 365 Tagen.

1	$68^T\ 0^T\ 1^h 59'\ 14''$	20^J	$1360^T\ 1^T 15^h 44'\ 40$
2	136 0 3 58 28	30	2040 2 11 37 0
3	204 0 5 57 42	40	2720 3 7 29 20
4	272 0 7 56 56	50	3400 4 3 21 40
5	340 0 9 56 10	60	4080 4 23 14 0
6	408 0 11 55 24	70	4761 0 10 18 40,5
7	476 0 13 54 38	80	5441 1 6 11 0,5
8	544 0 15 53 52	90	6121 2 2 3 20,5
9	612 0 17 53 6	100	6801 2 21 55 40,5
10	680 0 19 52 20	200	13603 0 11 3 41,5

Tafeln für den Lichtwechsel von β Lyræ. Mittlere Zeit $19^t 5^m 5^s$ östlich von Paris.

Taf. I. Absolute Minima zu Anfang der Jahre.

1841	$4^T 0^h 21'\ 46''$	1841	$8^T 13^h 19'\ 16''$	1844	$10^T 23^h\ 1'\ 0''$
1842	3 1 29 36	1842	5 2 7 56	1845	6 11 49 40
1843	0 2 37 26	1843	1 14 56 36	1846	3 0 38 20

Taf. II. Epochen der Tage des Jahres.

Jan.	0	$0^h\ 0'\ 0''$	Juli	12	$16^h 17'\ 30''$
—	12	21 53 10	—	25	14 10 40
—	15	19 46 20	Aug.	7	12 3 50
Febr.	7	17 39 30	—	20	9 57 0
—	20	15 32 40	Sept.	2	7 50 10
März	5	13 25 50	—	15	5 43 20
—	18	11 19 0	—	28	3 36 30
—	31	9 12 10	Oct.	11	1 29 40
April	13	7 5 20	—	23	23 22 50
—	26	4 58 30	Nov.	5	21 16 0
Mai	9	2 51 40	—	18	19 9 10
—	22	0 44 50	Dec.	1	17 2 20
Juni	3	22 38 0	—	14	14 55 30
—	16	20 31 10	—	27	12 48 40
—	29	18 24 20			

Für den Februar der Schaltjahre wird von der Epoche 1 Tag abgezogen.

Taf. III. Lichtveränderung.

Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.
$0^T\ 0^h$	2,9	$2^T 10^h$	12,2	$4^T 20^h$	9,6	$7^T\ 6^h$	9,6
1	2,9	11	12,2	21	9,5	7	9,8
2	2,9	12	12,2	22	9,4	8	9,9
3	3,0	13	12,3	23	9,4	9	10,1
4	3,0	14	12,3 5	0	9,3	10	10,2
5	3,1	15	12,3	1	9,3	11	10,4
6	3,1	16	12,4	2	9,2	12	10,5
7	3,2	17	12,4	3	9,2	13	10,6
8	3,3	18	12,4	4	9,1	14	10,7
9	3,4	19	12,4	5	9,1	15	10,8
10	3,6	20	12,5	6	9,0	16	10,9
11	3,8	21	12,5	7	9,0	17	10,9
12	4,0	22	12,5	8	9,0	18	11,0
13	4,4	23	12,5	9	8,9	19	11,1
14	4,8 3	0	12,5	10	8,9	20	11,2
15	5,2	1	12,5	11	8,9	21	11,2
16	5,6	2	12,5	12	8,8	22	11,3
17	6,0	3	12,4	13	8,8	23	11,3
18	6,4	4	12,4	14	8,8 8	0	11,4
19	6,8	5	12,4	15	8,7	1	11,4
20	7,2	6	12,3	16	8,7	2	11,5
21	7,6	7	12,3	17	8,7	3	11,5
22	7,9	8	12,2	18	8,6	4	11,5
23	8,2	9	12,2	19	8,6	5	11,6
1 0	8,5	10	12,1	20	8,6	6	11,6
1	8,7	11	12,1	21	8,6	7	11,7
2	8,9	12	12,0	22	8,6	8	11,7
3	9,1	13	11,9	23	8,5	9	11,7
4	9,3	14	11,9 6	0	8,5	10	11,7
5	9,5	15	11,8	1	8,5	11	11,8
6	9,7	16	11,7	2	8,5	12	11,8
7	9,9	17	11,6	3	8,5	13	11,8
8	10,0	18	11,5	4	8,5	14	11,8
9	10,2	19	11,5	5	8,5	15	11,8
10	10,3	20	11,4	6	8,5	16	11,9
11	10,5	21	11,3	7	8,5	17	11,9
12	10,6	22	11,2	8	8,4	18	11,9
13	10,7	23	11,1	9	8,4	19	11,9
14	10,8 4	0	11,0	10	8,4	20	11,9
15	10,9	1	10,9	11	8,4	21	11,9
16	11,0	2	10,8	12	8,4	22	11,9
17	11,1	3	10,7	13	8,5	23	11,9
18	11,2	4	10,6	14	8,5 9	0	11,9
19	11,3	5	10,6	15	8,5	1	11,9
20	11,4	6	10,5	16	8,5	2	12,0
21	11,4	7	10,4	17	8,5	3	12,0
22	11,5	8	10,3	18	8,6	4	11,9
23	11,6	9	10,3	19	8,6	5	11,9
2 0	11,6	10	10,2	20	8,6	6	11,9
1	11,7	11	10,1	21	8,7	7	11,9
2	11,8	12	10,1	22	8,7	8	11,9
3	11,8	13	10,0	23	8,8	9	11,9
4	11,9	14	9,9 7	0	8,9	10	11,9
5	11,9	15	9,9	1	9,0	11	11,9
6	12,0	16	9,8	2	9,1	12	11,9
7	12,0	17	9,7	3	9,2	13	11,9
8	12,1	18	9,7	4	9,3	14	11,9
9	12,1	19	9,6	5	9,4	15	11,8

Digitized by Google

Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.
$9^{r}16^{h}$	11,8	$10^{r}12^{h}$	11,2	$11^{r}\ 8^{h}$	9,9	$12^{r}\ 4^{h}$	5,0
17	11,8	13	11,2	9	9,8	5	4,8
18	11,8	14	11,1	10	9,7	6	4,6
19	11,8	15	11,1	11	9,6	7	4,3
20	11,7	16	11,0	12	9,4	8	4,1
21	11,7	17	11,0	13	9,2	9	3,9
22	11,7	18	10,9	14	9,0	10	3,7
23	11,7	19	10,9	15	8,8	11	3,6
10 0	11,6	20	10,8	16	8,5	12	3,5
1	11,6	21	10,8	17	8,3	13	3,3
2	11,6	22	10,7	18	8,0	14	3,2
3	11,5	23	10,7	19	7,7	15	3,1
4	11,5	11 0	10,6	20	7,4	16	3,1
5	11,5	1	10,5	21	7,1	17	3,0
6	11,4	2	10,4	22	6,8	18	3,0
7	11,4	3	10,4	23	6,4	19	2,9
8	11,3	4	10,3	12 0	6,1	20	2,9
9	11,3	5	10,2	1	5,8	21	2,9
10	11,3	6	10,1	2	5,5	22	2,9
11	11,2	7	10,0	3	5,3		

Helligkeit der Vergleichungssterne: $\gamma = 12{,}7$; $\varepsilon = 4{,}8$; $\zeta = 3{,}2$; $\delta = 2{,}0$; o Herculis $= 7{,}6$.

Tafeln für den Lichtwechsel von η Aquilæ. Mittlere Zeit $19^{r}\,5^{m}5^{s}$ östlich von Paris.

Taf. I. Minima zu Anfang der Jahre.

1783	$3^{r}15^{h}\ 7'15''$	1806	$7^{r}\ 2^{h}\ 4'38''$	1829	$2^{r}\ 8^{h}48'\ 8''$		
1784	4 14 55 18	1807	0 21 38 48	1830	3 8 36 11		
1785	4 14 43 21	1808	1 21 26 51	1831	4 8 24 14		
1786	5 14 31 24	1809	1 21 14 54	1832	5 8 12 17		
1787	6 14 19 27	1810	2 21 2 57	1833	5 8 0 20		
1788	0 9 53 37	1811	3 20 51 0	1834	6 7 48 23		
1789	0 9 41 40	1812	4 20 39 3	1835	0 3 22 33		
1790	1 9 29 43	1813	4 20 27 6	1836	1 3 10 36		
1791	2 9 17 46	1814	5 20 15 9	1837	1 2 58 39		
1792	3 9 5 49	1815	6 20 3 12	1838	2 2 46 42		
1793	3 8 53 52	1816	0 15 37 22	1839	3 2 34 45		
1794	4 8 41 55	1817	0 15 25 25	1840	4 2 22 48		
1795	5 8 29 58	1818	1 15 13 28	1841	4 2 10 51		
1796	6 8 18 1	1819	2 15 1 31	1842	5 1 58 54		
1797	6 8 6 4	1820	3 14 49 34	1843	6 1 46 57		
1798	0 3 40 14	1821	3 14 37 37	1844	7 1 35 0		
1799	1 3 28 17	1822	4 14 25 40	1845	7 1 23 3		
1800	2 3 16 20	1823	5 14 13 43	1846	0 20 57 13		
1801	3 3 4 23	1824	6 14 1 46	1847	1 20 45 16		
1802	4 2 52 26	1825	6 13 49 49	1848	2 20 33 19		
1803	5 2 40 29	1826	0 9 23 59	1849	2 20 21 22		
1804	6 2 28 32	1827	1 9 12 2	1850	3 20 9 25		
1805	6 2 16 35	1828	2 9 0 5	1851	4 19 57 28		

Taf. II. Epochen der Tage des Jahres.

Jan.	$0^{h}\ 0'\ 0''$	Febr.	$19\quad 5^{h}37'11''$	April	$10\quad 11^{h}14'22''$		
—	7 4 13 53	——	26 9 51 4	——	17 15 28 15		
—	14 8 27 46	März	5 14 4 57	——	24 19 42 8		
—	21 12 41 39	——	12 18 18 50	Mai	1 23 56 1		
—	28 16 55 32	——	19 22 32 43	—	9 4 9 54		
Febr.	4 21 9 25	——	27 2 46 36	——	16 8 23 47		
——	12 1 23 18	April	3 7 0 29	——	23 12 37 40		
Mai	$30\quad 16^{h}51'33''$	Aug.	$10\quad 11^{h}10'23''$	Oct.	$21\quad 5^{h}25'13''$		
Juni	6 21 5 26	——	17 15 24 16	—	28 9 43 6		
——	14 1 19 19	——	24 19 38 9	Nov.	4 13 56 58		
——	21 5 33 12	——	31 23 52 2	—	11 18 10 51		
——	28 9 47 5	Sept.	8 4 5 55	—	18 22 24 44		
Juli	5 14 0 58	——	15 8 19 48	—	26 2 38 37		
—	12 18 14 51	——	22 12 33 41	Dec.	3 6 51 31		
—	19 22 28 44	——	29 16 47 34	—	10 11 5 24		
—	27 2 42 37	Oct.	6 21 1 27	—	17 15 20 17		
Aug.	3 6 56 30	—	14 1 15 20	—	24 19 34 10		

Nach dem Februar der Schaltjahre wird 1 Tag von der Epoche abgezogen.

Taf. III. Lichtveränderung.

Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.	Zeit.	Größe.
$0^{r}\ 0^{h}$	1,2	$1^{r}20^{h}$	9,8	$3^{r}16^{h}$	8,3	$5^{r}12^{h}$	5,8
1	1,2	21	10,0	17	8,2	13	5,2
2	1,2	22	10,2	18	8,2	14	5,0
3	1,3	23	10,4	19	8,1	15	4,9
4	1,4 2	0	10,6	20	8,0	16	4,8
5	1,5	1	10,7	21	8,0	17	4,6
6	1,6	2	10,9	22	7,9	18	4,5
7	1,7	3	11,0	23	7,8	19	4,3
8	1,9	4	11,1 4	0	7,8	20	4,2
9	2,1	5	11,2	1	7,7	21	4,1
10	2,3	6	11,3	2	7,7	22	3,9
11	2,5	7	11,4	3	7,6	23	3,8
12	2,7	8	11,4	4	7,6	6 0	3,7
13	2,9	9	11,4	5	7,5	1	3,6
14	3,1	10	11,4	6	7,5	2	3,5
15	3,3	11	11,4	7	7,4	3	3,3
16	3,5	12	11,3	8	7,3	4	3,2
17	3,8	13	11,3	9	7,3	5	3,1
18	4,0	14	11,2	10	7,3	6	3,0
19	4,2	15	11,1	11	7,2	7	2,9
20	4,4	16	11,0	12	7,2	8	2,8
21	4,6	17	10,9	13	7,1	9	2,7
22	4,9	18	10,8	14	7,1	10	2,6
23	5,1	19	10,7	15	7,0	11	2,4
1 0	5,3	20	10,6	16	7,0	12	2,3
1	5,5	21	10,5	17	6,9	13	2,2
2	5,8	22	10,3	18	6,9	14	2,1
3	6,0	23	10,2	19	6,8	15	2,0
4	6,2 3	0	10,1	20	6,8	16	1,9
5	6,4	1	9,9	21	6,7	17	1,9
6	6,7	2	9,8	22	6,7	18	1,8
7	6,9	3	9,7	23	6,6	19	1,7
8	7,1	4	9,6 5	0	6,5	20	1,6
9	7,4	5	9,5	1	6,5	21	1,5
10	7,6	6	9,3	2	6,4	22	1,5
11	7,8	7	9,2	3	6,3	23	1,4
12	8,1	8	9,1	4	6,3 7	0	1,3
13	8,3	9	9,0	5	6,2	1	1,3
14	8,5	10	8,9	6	6,1	2	1,2
15	8,7	11	8,8	7	6,0	3	1,2
16	9,0	12	8,7	8	5,9	4	1,2
17	9,2	13	8,6	9	5,8	5	2,2
18	9,4	14	8,5	10	5,6		
19	9,6	15	8,4	11	5,5		

Helligkeit der Vergleichungssterne: $\delta = 13{,}3$; $\beta = 8$; $\varepsilon = 4$; $\iota = 3$; $\mu = -1{,}4$; $\nu = -2{,}4$.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N°. 456.

Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen.

Von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald.

(Beschluss.)

§. 7.

Diese Gleichung reducirt sich auf den ersten Grad, wenn man sich noch eine zweite nur näherungsweise richtige Voraussetzung gestattet, nämlich die Voraussetzung, dass auch die Bogen, welche die Grade zwischen der ersten und zweiten, und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung beschreibt, gerade Linien sind, oder dass die Sehne zwischen dem ersten und dritten Orte der Erde von dem nach dem zweiten oder dritten Orte der Erde gezogenen Radius Vector derselben im Verhältniss der Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung geschnitten wird.

Bezeichnen wir die Coordinaten der Erde im Systeme der x, y, z, so wie dieselben der ersten, zweiten und dritten Beobachtung entsprechen, durch ξ, η, ζ; ξ', η', ζ'; ξ'', η'', ζ'';

$$\left\{\xi - \xi'\frac{\xi(\eta-\eta'')-\eta(\xi-\xi'')}{\xi'(\eta-\eta'')-\eta'(\xi-\xi'')}\right\}^2 + \left\{\eta - \eta'\frac{\xi(\eta-\eta'')-\eta(\xi-\xi'')}{\xi'(\eta-\eta'')-\eta'(\xi-\xi'')}\right\}^2$$
$$: \left\{\xi'' - \xi''\frac{\xi(\eta-\eta'')-\eta(\xi-\xi'')}{\xi'(\eta-\eta'')-\eta'(\xi-\xi'')}\right\}^2 + \left\{\eta'' - \eta''\frac{\xi(\eta-\eta'')-\eta(\xi-\xi'')}{\xi'(\eta-\eta'')-\eta'(\xi-\xi'')}\right\}^2$$
$$= (t-t')^2 : (t''-t')^2,$$

und folglich nach einigen leichten Reductionen

$$(\xi\eta'-\xi'\eta)^2 : (\xi\eta''-\xi''\eta')^2 = (t-t')^2 : (t''-t')^2,$$

oder

$$\left(\frac{\xi\eta'-\xi'\eta}{\xi\eta''-\xi''\eta}\right)^2 = \left(\frac{t'-t}{t''-t}\right)^2,$$

und

$$\frac{\xi\eta'-\xi'\eta}{\xi\eta''-\xi''\eta} = \pm\frac{t'-t}{t''-t'}.$$

Gilt aber in dieser Gleichung das obere Zeichen genommen, und folglich

$$(60)\ldots\ldots\ldots

und diese Proportion führt ferner sogleich zu der Gleichung

$$\sin(\Theta-\Theta')\{\cot\beta\,\sin(\alpha-\varphi)-\cot i\}\begin{Bmatrix}\sin(\Theta''-\varphi)[\sin(\Theta'-\alpha')\cot\beta'\cos\varphi+\cos\Theta'\cot i]\\-\sin(\Theta'-\varphi)[\sin(\Theta''-\alpha'')\cot\beta''\cos\varphi+\cos\Theta''\cot i]\end{Bmatrix}$$
$$=\sin(\Theta'-\Theta'')\{\cot\beta''\sin(\alpha''-\varphi)-\cot i\}\begin{Bmatrix}\sin(\Theta'-\varphi)[\sin(\Theta-\alpha)\cot\beta\cos\varphi+\cos\Theta\cot i]\\-\sin(\Theta-\varphi)[\sin(\Theta'-\alpha')\cot\beta'\cos\varphi+\cos\Theta'\cot i]\end{Bmatrix}$$

Weil, wie man leicht findet,

$$\sin(\Theta-\Theta')\sin(\Theta''-\varphi)+\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\Theta-\varphi)=-\sin(\Theta''-\Theta)\sin(\Theta'-\varphi)$$

ist; so erhält man aus der obigen Gleichung ohne Schwierigkeit die Gleichung

$$\begin{aligned}0 &= \sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\Theta'-\varphi)\{\sin(\Theta-\alpha)\cot\beta\cos\varphi+\cos\Theta\cot i\}\cot i\\ &+\sin(\Theta''-\Theta)\sin(\Theta'-\varphi)\{\sin(\Theta'-\alpha')\cot\beta'\cos\varphi+\cos\Theta'\cot i\}\cot i\\ &+\sin(\Theta-\Theta')\sin(\Theta'-\varphi)\{\sin(\Theta''-\alpha'')\cot\beta''\cos\varphi+\cos\Theta''\cot i\}\cot i\\ &+\cot\beta\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)\begin{Bmatrix}\sin(\Theta''-\varphi)[\sin(\Theta'-\alpha')\cot\beta'\cos\varphi+\cos\Theta'\cot i]\\-\sin(\Theta'-\varphi)[\sin(\Theta''-\alpha'')\cot\beta''\cos\varphi+\cos\Theta''\cot i]\end{Bmatrix}\\ &+\cot\beta''\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)\begin{Bmatrix}\sin(\Theta-\varphi)[\sin(\Theta'-\alpha')\cot\beta'\cos\varphi+\cos\Theta'\cot i]\\-\sin(\Theta'-\varphi)[\sin(\Theta-\alpha)\cot\beta\cos\varphi+\cos\Theta\cot i]\end{Bmatrix}\end{aligned}$$

Weil nun aber, wie man mittelst einer bekannten goniometrischen Formel ohne Schwierigkeit findet,

$$\cos\Theta\sin(\Theta'-\Theta'')+\cos\Theta'\sin(\Theta''-\Theta)+\cos\Theta''\sin(\Theta-\Theta')=0$$

ist, so nimmt die vorhergehende Gleichung die folgende einfachere Gestalt an:

$$\begin{aligned}0 &= \begin{Bmatrix}\cot\beta\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\Theta'')\\+\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\Theta)\\+\cot\beta''\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta-\Theta')\end{Bmatrix}\cos\varphi\sin(\Theta'-\varphi)\cot i\\ &+\cot\beta\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)\{\cos\Theta'\sin(\Theta''-\varphi)-\cos\Theta''\sin(\Theta'-\varphi)\}\cot i\\ &+\cot\beta''\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)\{\cos\Theta'\sin(\Theta-\varphi)-\cos\Theta\sin(\Theta'-\varphi)\}\cot i\\ &+\cot\beta\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\varphi)\\-\cot\beta''\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\cos\varphi\\ &+\cot\beta''\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta-\varphi)\\-\cot\beta\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\cos\varphi.\end{aligned}$$

Ueberlegt man nun, dafs

$$\cos\Theta'\sin(\Theta''-\varphi)-\cos\Theta''\sin(\Theta'-\varphi)=-\sin(\Theta'-\Theta'')\cos\varphi,$$
$$\cos\Theta'\sin(\Theta-\varphi)-\cos\Theta\sin(\Theta'-\varphi)=\sin(\Theta-\Theta')\cos\varphi$$

ist, so erhält man, wenn man zugleich durch $\cos\varphi$ dividirt, die Gleichung

$$\begin{aligned}0 &= \begin{Bmatrix}\cot\beta\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\Theta'')\\+\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\Theta)\\+\cot\beta''\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta-\Theta')\end{Bmatrix}\sin(\Theta'-\varphi)\cot i\\ &-\sin(\Theta-\Theta')\sin(\Theta'-\Theta'')\{\cot\beta\sin(\alpha-\varphi)-\cot\beta''\sin(\alpha''-\varphi)\}\cot i\\ &+\cot\beta\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\varphi)\\-\cot\beta''\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\\ &+\cot\beta''\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta-\varphi)\\-\cot\beta\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\end{aligned}$$

Es ist aber, wie man leicht findet,

$$\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\varphi)-\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)=\sin(\Theta'-\alpha)\sin(\Theta-\varphi),$$
$$\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta'-\varphi)+\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)=\sin(\Theta'-\alpha'')\sin(\Theta''-\varphi),$$

und folglich

$$\begin{aligned}(63)\ldots\ldots\ldots\ldots 0 &= \cot\beta\sin(\Theta-\Theta')\sin(\alpha-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\varphi)\\-\cot\beta''\sin(\Theta''-\alpha'')\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\\ &+\cot\beta''\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\alpha''-\varphi)\begin{Bmatrix}\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta-\varphi)\\-\cot\beta\sin(\Theta-\alpha)\sin(\Theta'-\varphi)\end{Bmatrix}\\ &+\begin{Bmatrix}\cot\beta\sin(\Theta'-\alpha)\sin(\Theta'-\Theta'')\sin(\Theta-\varphi)\\+\cot\beta'\sin(\Theta'-\alpha')\sin(\Theta''-\Theta)\sin(\Theta'-\varphi)\\+\cot\beta''\sin(\Theta'-\alpha'')\sin(\Theta-\Theta')\sin(\Theta''-\varphi)\end{Bmatrix}\cot i,\end{aligned}$$

Digitized by Google

welche Gleichung in Bezug auf $cot\, i$ als unbekannte Gröfse vom ersten Grade ist.

§. 8.

In den in den beiden vorhergehenden Paragraphen gefundenen Gleichungen (59) und (63) sind nun noch zwei unbekannte Gröfsen, nämlich die Gröfsen φ und i enthalten, und diese Gleichungen reichen also zur Bestimmung dieser beiden unbekannten Gröfsen nicht hin. Hat man aber noch drei durch kleine Zwischenzeiten getrennte Beobachtungen des Cometen, so kann man sich eine zweite ähnliche Gleichung wie (59) oder (63) bilden, und hat dann also eine zur Bestimmung der beiden in Rede stehenden unbekannten Gröfsen hinreichende Anzahl von Gleichungen. Man sieht hieraus, dafs zwei Systeme dreier durch geringe Zwischenzeiten von einander getrennter Beobachtungen, überhaupt also 6 Beobachtungen, zur näherungsweisen Bestimmung der beiden unbekannten Gröfsen φ und i hinreichen, darf aber nicht übersehen, dafs auch schon vier durch kleine Zwischenzeiten von einander getrennte Beobachtungen hinreichend sind, indem man sich aus der ersten, zweiten und dritten dieser Beobachtungen das erste, aus der zweiten, dritten und vierten Beobachtung das zweite System dreier durch kleine Zwischenzeiten von einander getrennter Beobachtungen bilden kann. Dagegen ist aber auch nicht unbeachtet zu lassen, dafs die erste Methode, wenn man namentlich die beiden Systeme der drei durch kleine Zwischenzeiten von einander getrennten Beobachtungen an zwei möglichst weit von einander entfernt liegenden Stellen der Cometenbahn wählen kann, der Genauigkeit der Bestimmung der Gröfsen φ und i sehr förderlich seyn wird.

Wenn wir nun für das erste System der drei durch geringe Zwischenzeiten von einander getrennten Beobachtungen die geocentrischen Längen und Breiten des Cometen, die Zeiten der Beobachtungen, die geocentrischen Längen der Sonne und die Vectoren der Erde durch α, α', α''; β, β', β''; t, t', t''; Θ, Θ', Θ''; R, R', R''; für das zweite System solcher Beobachtungen dieselben Gröfsen aber durch $\alpha_{,}$, $\alpha_{,}'$, $\alpha_{,}''$; $\beta_{,}$, $\beta_{,}'$, $\beta_{,}''$; $t_{,}$, $t_{,}'$, $t_{,}''$; $\Theta_{,}$, $\Theta_{,}'$, $\Theta_{,}''$; $R_{,}$, $R_{,}'$, $R_{,}''$ bezeichnen, und

$$\frac{t'-t}{R}=\mu,\quad \frac{t''-t'}{R''}=\mu'\ldots\ldots\ldots(64)$$

so wie

$$\frac{t_{,}'-t_{,}}{R_{,}}=\mu_{,},\quad \frac{t_{,}''-t_{,}'}{R_{,}''}=\mu_{,}'\ldots\ldots\ldots(65)$$

setzen; so haben wir nach (63) zwischen den zwei Gröfsen φ und i die beiden folgenden Gleichungen, mittelst welcher diese beiden unbekannten Gröfsen zu bestimmen sind:

$$\left.\begin{aligned}0 = {} & cot\,\beta\ sin(\Theta-\Theta')\ sin(\alpha-\varphi)\left\{\begin{matrix}cot\,\beta'\ sin(\Theta'-\alpha')\ sin(\Theta''-\varphi)\\ -cot\,\beta''\ sin(\Theta''-\alpha'')\ sin(\Theta'-\varphi)\end{matrix}\right\}\\ & +cot\,\beta''\ sin(\Theta'-\Theta'')\ sin(\alpha''-\varphi)\left\{\begin{matrix}cot\,\beta'\ sin(\Theta'-\alpha')\ sin(\Theta-\varphi)\\ -cot\,\beta\ sin(\Theta-\alpha)\ sin(\Theta'-\varphi)\end{matrix}\right\}\\ & +\left\{\begin{matrix}cot\,\beta\ sin(\Theta'-\alpha)\ sin(\Theta'-\Theta'')\ sin(\Theta-\varphi)\\ +cot\,\beta'\ sin(\Theta'-\alpha')\ sin(\Theta''-\Theta)\ sin(\Theta'-\varphi)\\ +cot\,\beta''\ sin(\Theta'-\alpha'')\ sin(\Theta-\Theta')\ sin(\Theta''-\varphi)\end{matrix}\right\}cot\,i\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(66)$$

und

$$\left.\begin{aligned}0 = {} & cot\,\beta_{,}\ sin(\Theta_{,}-\Theta_{,}')\ sin(\alpha_{,}-\varphi)\left\{\begin{matrix}cot\,\beta_{,}'\ sin(\Theta_{,}'-\alpha_{,}')\ sin(\Theta_{,}''-\varphi)\\ -cot\,\beta_{,}''\ sin(\Theta_{,}''-\alpha_{,}'')\ sin(\Theta_{,}'-\varphi)\end{matrix}\right\}\\ & +cot\,\beta_{,}''\ sin(\Theta_{,}'-\Theta_{,}'')\ sin(\alpha_{,}''-\varphi)\left\{\begin{matrix}cot\,\beta_{,}'\ sin(\Theta_{,}'-\alpha_{,}')\ sin(\Theta_{,}-\varphi)\\ -cot\,\beta_{,}\ sin(\Theta_{,}-\alpha_{,})\ sin(\Theta_{,}'-\varphi)\end{matrix}\right\}\\ & +\left\{\begin{matrix}cot\,\beta_{,}\ sin(\Theta_{,}'-\alpha_{,})\ sin(\Theta_{,}'-\Theta_{,}'')\ sin(\Theta_{,}-\varphi)\\ +cot\,\beta_{,}'\ sin(\Theta_{,}'-\alpha_{,}')\ sin(\Theta_{,}''-\Theta_{,})\ sin(\Theta_{,}'-\varphi)\\ +cot\,\beta_{,}''\ sin(\Theta_{,}'-\alpha_{,}'')\ sin(\Theta_{,}-\Theta_{,}')\ sin(\Theta_{,}''-\varphi)\end{matrix}\right\}cot\,i\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(67)$$

oder der Kürze wegen

$$P+Q\,cot\,i=0,\quad P_{,}+Q_{,}\,cot\,i=0,$$

wo die Bedeutung der Symbole P, Q und $P_{,}$, $Q_{,}$ leicht von selbst erhellen wird. Also ist

$$(68)\ldots\ldots cot\,i=-\frac{P}{Q},\quad cot\,i=-\frac{P_{,}}{Q_{,}};$$

und folglich

$$(69)\ldots\ldots\frac{P}{Q}=\frac{P_{,}}{Q_{,}}\text{ oder }\frac{P}{P_{,}}=\frac{Q}{Q_{,}},$$

eine Gleichung, welche nun blofs noch die eine unbekannte Gröfse φ enthält. Dividirt man Zähler und Nenner des Bruchs $\frac{P}{P_{,}}$ durch $cos\,\varphi^2$, Zähler und Nenner des Bruchs $\frac{Q}{Q_{,}}$ durch $cos\,\varphi$, so bleibt blofs $tang\,\varphi$ als unbekannte Gröfse in der Gleichung, und dieselbe erhält, wenn man der Kürze wegen

$$\begin{aligned}a &= cot\,\beta\ cot\,\beta'\ sin(\Theta'-\alpha')\ sin(\Theta-\Theta')\\ b &= cot\,\beta'\ cot\,\beta''\ sin(\Theta'-\alpha')\ sin(\Theta'-\Theta'')\\ c &= cot\,\beta\ cot\,\beta''\ sin(\Theta''-\alpha'')\ sin(\Theta-\Theta')\\ d &= cot\,\beta\ cot\,\beta''\ sin(\Theta-\alpha)\ sin(\Theta'-\Theta'')\\ e &= a\ sin\,\alpha\ sin\,\Theta''\\ f &= a\ cos\,\alpha\ cos\,\Theta''\\ g &= b\ sin\,\alpha''\ sin\,\Theta\\ h &= b\ cos\,\alpha''\ cos\,\Theta\\ i &= c\ sin\,\alpha\ sin\,\Theta'\\ k &= c\ cos\,\alpha\ cos\,\Theta'\end{aligned}$$

Digitized by Google

$$m = d \sin\alpha^{\prime\prime} \sin\Theta'$$
$$n = d \cos\alpha^{\prime\prime} \cos\Theta'$$
$$p = a \sin(\Theta^{\prime\prime} + \alpha)$$
$$q = b \sin(\Theta + \alpha^{\prime\prime})$$
$$r = c \sin(\Theta' + \alpha)$$
$$s = d \sin(\Theta' + \alpha^{\prime\prime})$$
$$A = (e + g) - (i + m)$$
$$B = (p + q) - (r + s)$$
$$C = (f + h) - (k + n)$$

und

$$a_{,} = \cot\beta_{,} \cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,} - \Theta_{,}')$$
$$b_{,} = \cot\beta_{,}' \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,}' - \Theta_{,}^{\prime\prime})$$
$$c_{,} = \cot\beta_{,} \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \alpha_{,}^{\prime\prime}) \sin(\Theta_{,} - \Theta_{,}')$$
$$d_{,} = \cot\beta_{,} \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,} - \alpha_{,}) \sin(\Theta_{,}' - \Theta_{,}^{\prime\prime})$$
$$e_{,} = a_{,} \sin\alpha_{,} \sin\Theta_{,}^{\prime\prime}$$
$$f_{,} = a_{,} \cos\alpha_{,} \cos\Theta_{,}^{\prime\prime}$$
$$g_{,} = b_{,} \sin\alpha_{,}^{\prime\prime} \sin\Theta_{,}$$
$$h_{,} = b_{,} \cos\alpha_{,}^{\prime\prime} \cos\Theta_{,}$$
$$i_{,} = c_{,} \sin\alpha_{,} \sin\Theta_{,}'$$
$$k_{,} = c_{,} \cos\alpha_{,} \cos\Theta_{,}'$$
$$m_{,} = d_{,} \sin\alpha_{,}^{\prime\prime} \sin\Theta_{,}'$$
$$n_{,} = d_{,} \cos\alpha_{,}^{\prime\prime} \cos\Theta_{,}'$$
$$p_{,} = a_{,} \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} + \alpha_{,})$$
$$q_{,} = b_{,} \sin(\Theta_{,} + \alpha_{,}^{\prime\prime})$$
$$r_{,} = c_{,} \sin(\Theta_{,}' + \alpha_{,})$$
$$s_{,} = d_{,} \sin(\Theta_{,}' + \alpha_{,}^{\prime\prime})$$
$$A_{,} = (e_{,} + g_{,}) - (i_{,} + m_{,})$$
$$B_{,} = (p_{,} + q_{,}) - (r_{,} + s_{,})$$
$$C_{,} = (f_{,} + h_{,}) - (k_{,} + n_{,})$$

Ferner

$$a' = \cot\beta \sin(\Theta' - \alpha) \sin(\Theta' - \Theta^{\prime\prime})$$
$$b' = \cot\beta' \sin(\Theta' - \alpha') \sin(\Theta^{\prime\prime} - \Theta)$$
$$c' = \cot\beta^{\prime\prime} \sin(\Theta' - \alpha^{\prime\prime}) \sin(\Theta - \Theta')$$
$$d' = a' \sin\Theta$$
$$e' = b' \sin\Theta'$$
$$f' = c' \sin\Theta^{\prime\prime}$$
$$g' = a' \cos\Theta$$
$$h' = b' \cos\Theta'$$
$$i' = c' \cos\Theta^{\prime\prime}$$
$$A' = d' + e' + f'$$
$$B' = g' + h + i'$$

und

$$a_{,}' = \cot\beta_{,} \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}) \sin(\Theta_{,}' - \Theta_{,}^{\prime\prime})$$
$$b_{,}' = \cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \Theta_{,})$$
$$c_{,}' = \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}^{\prime\prime}) \sin(\Theta_{,} - \Theta_{,}')$$
$$d_{,}' = a_{,}' \sin\Theta_{,}$$
$$e_{,}' = b_{,}' \sin\Theta_{,}'$$
$$f_{,}' = c_{,}' \sin\Theta_{,}^{\prime\prime}$$
$$g_{,}' = a_{,}' \cos\Theta_{,}$$
$$h_{,}' = b_{,}' \cos\Theta_{,}'$$
$$i_{,}' = c_{,}' \cos\Theta_{,}^{\prime\prime}$$
$$A_{,}' = d_{,}' + e_{,}' + f_{,}'$$
$$B_{,}' = g_{,}' + h_{,}' + i_{,}'$$

setzt, die Gestalt

$$\frac{A - B\,tang\,\varphi + C\,tang\,\varphi^2}{A_{,} - B_{,}\,tang\,\varphi + C_{,}\,tang\,\varphi^2} = \frac{A' - B'\,tang\,\varphi}{A_{,}' - B_{,}'\,tang\,\varphi} \quad \ldots\ldots (70)$$

oder nach gehöriger Entwickelung die Gestalt

$$\left.\begin{aligned} 0 = {} & (B'C_{,} - C\,B_{,}')\,tang\,\varphi^3 \\ & + \{(B\,B_{,}' - B'B_{,}) + (C A_{,}' - A' C_{,})\}\,tang\,\varphi^2 \\ & + (A'B_{,} - B\,A_{,}')\,tang\,\varphi \\ & + A\,A_{,}' - A'A_{,} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (71)$$

welche Gleichung in Bezug auf $tang\,\varphi$ als unbekannte Gröfse eine gewöhnliche Gleichung des dritten Grades ist. Hat man mittelst dieser Gleichung φ gefunden, so kann i mittelst eines der beiden Ausdrücke (68) berechnet werden.

Die hier entwickelte Methode zur näherungsweisen Bestimmung der Gröfsen φ und i betrachtet auch die von der Erde zwischen den einzelnen Beobachtungen in den beiden Systemen dreier durch geringe Zwischenzeiten von einander getrennter Beobachtungen beschriebenen Bogen als gerade Linien, indem die Gröfsen φ und i, wenn man sich diese Voraussetzung nicht gestatten wollte, nicht aus den beiden Gleichungen (66) und (67), sondern vielmehr aus den beiden folgenden, aus (59) sich ergebenden Gleichungen bestimmt werden müfsten:

$$(72)\ldots 0 = \begin{cases} \{\mu \sin(\Theta' - \Theta^{\prime\prime}) - \mu' \sin(\Theta - \Theta')\} \cot i^2 \\ - \left\{ \begin{matrix} \mu\,[\cot\beta \sin(\Theta' - \Theta^{\prime\prime}) \sin(\alpha - \varphi) + \cot\beta' \sin(\Theta' - \alpha') \sin(\Theta^{\prime\prime} - \varphi) - \cot\beta^{\prime\prime} \sin(\Theta^{\prime\prime} - \alpha^{\prime\prime}) \sin(\Theta' - \varphi)] \\ -\mu'[\cot\beta^{\prime\prime} \sin(\Theta - \Theta') \sin(\alpha^{\prime\prime} - \varphi) + \cot\beta \sin(\Theta - \alpha) \sin(\Theta' - \varphi) - \cot\beta' \sin(\Theta' - \alpha') \sin(\Theta - \varphi)] \end{matrix} \right\} \cot i \\ + \mu \cot\beta \sin(\alpha - \varphi) \{\cot\beta' \sin(\Theta' - \alpha') \sin(\Theta^{\prime\prime} - \varphi) - \cot\beta^{\prime\prime} \sin(\Theta^{\prime\prime} - \alpha^{\prime\prime}) \sin(\Theta' - \varphi)\} \\ - \mu' \cot\beta^{\prime\prime} \sin(\alpha^{\prime\prime} - \varphi) \{\cot\beta \sin(\Theta - \alpha) \sin(\Theta' - \varphi) - \cot\beta' \sin(\Theta' - \alpha') \sin(\Theta - \varphi)\} \end{cases}$$

und

$$(73)\ldots 0 = \begin{cases} \{\mu_{,} \sin(\Theta_{,}' - \Theta_{,}^{\prime\prime}) - \mu_{,}' \sin(\Theta_{,} - \Theta_{,}')\} \cot i^2 \\ - \left\{ \begin{matrix} \mu_{,}[\cot\beta_{,} \sin(\Theta_{,}' - \Theta_{,}^{\prime\prime}) \sin(\alpha_{,} - \varphi) + \cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \varphi) - \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \alpha_{,}^{\prime\prime}) \sin(\Theta_{,}' - \varphi)] \\ -\mu_{,}'[\cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,} - \Theta_{,}') \sin(\alpha_{,}^{\prime\prime} - \varphi) + \cot\beta_{,} \sin(\Theta_{,} - \alpha_{,}) \sin(\Theta_{,}' - \varphi) - \cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,} - \varphi)] \end{matrix} \right\} \cot i \\ + \mu_{,} \cot\beta_{,} \sin(\alpha_{,} - \varphi) \{\cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \varphi) - \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\Theta_{,}^{\prime\prime} - \alpha_{,}^{\prime\prime}) \sin(\Theta_{,}' - \varphi)\} \\ - \mu_{,}' \cot\beta_{,}^{\prime\prime} \sin(\alpha_{,}^{\prime\prime} - \varphi) \{\cot\beta_{,} \sin(\Theta_{,} - \alpha_{,}) \sin(\Theta_{,}' - \varphi) - \cot\beta_{,}' \sin(\Theta_{,}' - \alpha_{,}') \sin(\Theta_{,} - \varphi)\} \end{cases}$$

Digitized by Google

Wollte man aus diesen beiden Gleichungen $\cot i$ eliminiren, so würde die resultirende Gleichung in Bezug auf $tang\ \varphi$ vom vierten Grade seyn, deren an sich auch keinesweges schwierige Entwickelung wir jedoch hier der Kürze wegen für jetzt übergehen wollen. Ueberdies kann man sich von der Voraussetzung der in Rede stehenden geradlinigen Bewegungen der Erde, auch ohne die beiden vorhergehenden Gleichungen unmittelbar zum Grunde zu legen, auf folgende Art wenigstens gröfstentheils unabhängig machen.

Wenn man nach der im Obigen vollständig entwickelten Methode einen Näherungswerth von φ gefunden hat, so bilde man sich zwei demselben benachbarte Werthe φ_1 und φ_2, für deren einen man übrigens natürlich auch den in Rede stehenden Näherungswerth von φ selbst nehmen kann. Diese beiden Werthe φ_1 und φ_2 führe man für φ in die Gleichungen (72) und (73) ein, und bestimme mittelst derselben die entsprechenden Werthe von i, welche für die Gleichung (72) respective i_1 und i_2, für die Gleichung (73) dagegen i_1' und i_2' seyn mögen, und sämmtlich offenbar nur wenig von einander verschieden seyn werden, weil φ_1 und φ_2 dem wahren Werthe von φ benachbarte Werthe, und also auch selbst nur wenig von einander verschieden sind. Die den Functionen, durch welche die Abhängigkeit der Gröfse i von der Gröfse φ vermöge der beiden Gleichungen (72) und (73) dargestellt wird, entsprechenden Curven wird man offenbar in dem kleinen Intervalle $\varphi_1\varphi_2$ näherungsweise als zwei gerade Linien, deren Gleichungen respective

$$i = M\varphi + N \quad \text{und} \quad i = M'\varphi + N'$$

seyn mögen, betrachten können, und man wird also nach dem Obigen die Gleichungen

$$i_1 = M\varphi_1 + N, \quad i_2 = M\varphi_2 + N$$

und

$$i_1' = M'\varphi_1 + N', \quad i_2' = M'\varphi_2 + N'$$

haben, aus denen sich leicht

$$M = \frac{i_1 - i_2}{\varphi_1 - \varphi_2}, \quad N = i_1 - M\varphi_1 = i_2 - M\varphi_2 = -\frac{i_1\varphi_2 - i_2\varphi_1}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

und

$$M' = \frac{i_1' - i_2'}{\varphi_1 - \varphi_2}, \quad N' = i_1' - M'\varphi_1 = i_2' - M'\varphi_2 = -\frac{i_1'\varphi_2 - i_2'\varphi_1}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

ergiebt. Da nun die gesuchten Werthe von φ und i offenbar als die Coordinaten des Durchschnittspunkts der beiden in Rede stehenden geraden Linien zu betrachten sind, so hat man zur Bestimmung von φ und i die beiden Gleichungen

$$i = M\varphi + N, \quad i = M'\varphi + N',$$

aus denen sich

$$\varphi = -\frac{N - N'}{M - M'}, \quad i = M\varphi + N = M'\varphi + N' = \frac{MN' - M'N}{M - M'}$$

ergiebt. Diese Werthe von φ und i sind natürlich auch blofse Näherungswerthe dieser beiden Gröfsen; man wird nun aber diesen Näherungswerth von φ mit demjenigen der beiden Näherungswerthe dieser Gröfsen, von denen man ausging, welchem er am nächsten kommt, zu einem neuen Systeme zweier Näherungswerthe von φ verbinden, und so mittelst der vorhergehenden Methode zu fernern Näherungswerthen von φ und i gelangen, überhaupt aber dieses Verfahren beliebig weit fortsetzen können.

§. 9.

Wir wollen nun zeigen, wie man sich, wenn mittelst der vorher entwickelten Methode Näherungswerthe von φ und i gefunden worden sind, den wahren Werthen dieser Gröfsen nach und nach immer mehr nähern kann.

Zu dem Ende nehmen wir jetzt den Mittelpunkt der Sonne als den Anfang eines neuen rechtwinkligen Coordinatensystems der x'', y'', z'' an. Die Ebene der Cometenbahn soll die Ebene der $x''y''$, und der auf der positiven Seite der Axe der x' liegende Theil der Durchschnittslinie der Ebene der Cometenbahn mit der Ebene der xy soll der positive Theil der Axe der x'' seyn. Die positiven Theile der Axen der y'' und z'' sollen so angenommen werden, dafs sie auf der positiven Seite der Ebene der xy liegen.

Nach der Lehre von der Verwandlung der Coordinaten hat man die Gleichungen

$$\begin{aligned} x &= x''\cos(x\,x'') + y''\cos(x\,y'') + z''\cos(x\,z''),\\ y &= x''\cos(y\,x'') + y''\cos(y\,y'') + z''\cos(y\,z''),\\ z &= x''\cos(z\,x'') + y''\cos(z\,y'') + z''\cos(z\,z''); \end{aligned}$$

wo es nun vorzüglich auf die Bestimmung der neun in diesen Gleichungen vorkommenden Cosinusse ankommt.

Dabei mufs man zwei Fälle, jenachdem $\varphi < 90°$ oder $\varphi > 90°$ ist, und in jedem dieser beiden Fälle wieder zwei Fälle, jenachdem $i < 90°$ oder $i > 90°$, unterscheiden.

Wenn $\varphi < 90°$ ist, und in den folgenden Formeln die ersten und zweiten Ausdrücke in den Klammern sich immer auf die Fälle $i < 90°$ und $i > 90°$ beziehen, so ergeben sich aus den Principien der sphärischen Trigonometrie leicht die folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} \cos(x\,x'') &= \cos\varphi,\\ \cos(y\,x'') &= \cos(90° - \varphi) = \sin\varphi,\\ \cos(z\,x'') &= \cos 90° = 0;\\ \cos(x\,y'') &= \left\{\begin{matrix}\cos i\cos(90° + \varphi)\\ \cos(180° - i)\cos(90° - \varphi)\end{matrix}\right\} = -\cos i\sin\varphi,\\ \cos(y\,y'') &= \left\{\begin{matrix}\cos i\cos\varphi\\ \cos(180° - i)\cos(180° - \varphi)\end{matrix}\right\} = \cos i\cos\varphi,\\ \cos(z\,y'') &= \left\{\begin{matrix}\cos(90° - i)\\ \cos(i - 90°)\end{matrix}\right\} = \sin i; \end{aligned}$$

Digitized by Google

$$\cos(x x^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos(90°-i)\cos(90°-\varphi)\\ \cos(i-90°)\cos(90°+\varphi)\end{Bmatrix} = \pm\sin i\sin\varphi,$$

$$\cos(y x^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos(90°-i)\cos(180°-\varphi)\\ \cos(i-90°)\cos\varphi\end{Bmatrix} = \mp\sin i\cos\varphi,$$

$$\cos(z x^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos i\\ \cos(180°-i)\end{Bmatrix} = \pm\cos i.$$

Wenn $\varphi > 90°$ ist, und wieder in den folgenden Formeln die ersten und zweiten Ausdrücke in den Klammern sich immer auf die Fälle $i < 90°$ und $i > 90°$ beziehen, so ergeben sich eben so leicht aus den Principien der sphärischen Trigonometrie die folgenden Gleichungen:

$$\cos(x x^{\prime\prime}) = \cos\varphi,$$
$$\cos(y x^{\prime\prime}) = \cos(\varphi - 90°) = \sin\varphi,$$
$$\cos(z x^{\prime\prime}) = \cos 90° = 0;$$

$$\cos(x z^{\prime\prime}) = \cos\varphi, \qquad \cos(x y^{\prime\prime}) = -\cos i\sin\varphi, \qquad \cos(y\,y^{\prime\prime}) = \pm\sin i\sin\varphi;$$
$$\cos(y z^{\prime\prime}) = \sin\varphi, \qquad \cos(y y^{\prime\prime}) = \cos i\cos\varphi, \qquad \cos(y\,y^{\prime\prime}) = \mp\sin i\cos\varphi;$$
$$\cos(z z^{\prime\prime}) = 0, \qquad \cos(z y^{\prime\prime}) = \sin i, \qquad \cos(z\,z^{\prime\prime}) = \pm\cos i;$$

und folglich

$$x = x^{\prime\prime}\cos\varphi - y^{\prime\prime}\cos i\sin\varphi \pm z^{\prime\prime}\sin i\sin\varphi$$
$$y = x^{\prime\prime}\sin\varphi + y^{\prime\prime}\cos i\cos\varphi \mp z^{\prime\prime}\sin i\cos\varphi$$
$$z = y^{\prime\prime}\sin i \pm z^{\prime\prime}\cos i.$$

Für $z^{\prime\prime} = 0$, d. h. für alle in der Ebene der Cometenbahn liegende Punkte, also für alle Punkte der Cometenbahn selbst, ist

$$(74)\ldots\ldots\begin{cases} x = x^{\prime\prime}\cos\varphi - y^{\prime\prime}\cos i\sin\varphi,\\ y = x^{\prime\prime}\sin\varphi + y^{\prime\prime}\cos i\cos\varphi,\\ z = y^{\prime\prime}\sin i.\end{cases}$$

Bezeichnet nun r den Radius Vector eines Punktes der Cometenbahn und ϑ den von diesem Radius Vector mit dem positiven Theile der Axe der $x^{\prime\prime}$ eingeschlossenen Winkel, indem man diesen Winkel von dem positiven Theile der Axe der $x^{\prime\prime}$ an durch den rechten Winkel $(x^{\prime\prime}y^{\prime\prime})$ hindurch von 0 bis 360° zählt; so ist

$$x^{\prime\prime} = r\cos\vartheta, \quad y^{\prime\prime} = r\sin\vartheta,$$

und folglich nach (74)

$$(75)\ldots\ldots\begin{cases} x = r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi)\\ y = r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi)\\ z = r\sin\vartheta\sin i.\end{cases}$$

Sind nun

$$(76)\ldots\ldots\ldots x = Az + B, \quad y = \mathfrak{A}z + \mathfrak{B}$$

die Gleichungen der von dem Mittelpunkte der Erde nach dem in Rede stehenden Punkte der Cometenbahn gezogenen geraden Linie; so erhält man mittelst (74) sogleich die folgenden Gleichungen:

$$(77)\ldots\begin{cases} r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi - A\sin\vartheta\sin i) = B\\ r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}\sin\vartheta\sin i) = \mathfrak{B}\end{cases}$$

Da die Cometenbahn eine Ellipse ist, in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet; so ist, wenn wir die halbe grosse Axe dieser Ellipse durch a, den von der von der Sonne nach dem Perihelium gezogenen geraden Linie mit dem positiven Theile der Axe der $x^{\prime\prime}$ eingeschlossenen Winkel, indem dieser

$$\cos(x y^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos i\cos(270°-\varphi)\\ \cos(180°-i)\cos(\varphi-90°)\end{Bmatrix} = -\cos i\sin\varphi,$$

$$\cos(y y^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos i\cos\varphi\\ \cos(180°-i)\cos(180°-\varphi)\end{Bmatrix} = \cos i\cos\varphi,$$

$$\cos(z y^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos(90°-i)\\ \cos(i-90°)\end{Bmatrix} = \sin i;$$

$$\cos(x z^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos(90°-i)\cos(\varphi-90°)\\ \cos(i-90°)\cos(270°-\varphi)\end{Bmatrix} = \pm\sin i\sin\varphi,$$

$$\cos(y z^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos(90°-i)\cos(180°-\varphi)\\ \cos(i-90°)\cos\varphi\end{Bmatrix} = \mp\sin i\cos\varphi,$$

$$\cos(z z^{\prime\prime}) = \begin{Bmatrix}\cos i\\ \cos(180°-i)\end{Bmatrix} = \pm\cos i.$$

Also ist in beiden Fällen

$$\cos(x x^{\prime\prime}) = \pm\sin i\sin\varphi; \qquad \cos(x z^{\prime\prime}) = \pm\sin i\sin\varphi;$$
$$\cos(y x^{\prime\prime}) = \mp\sin i\cos\varphi, \qquad \cos(y z^{\prime\prime}) = \mp\sin i\cos\varphi;$$
$$\cos(z x^{\prime\prime}) = \pm\cos i, \qquad \cos(z z^{\prime\prime}) = \pm\cos i;$$

Winkel von dem positiven Theile der Axe der $x^{\prime}$ an durch den rechten Winkel $(x^{\prime}y^{\prime})$ hindurch von 0 bis 360° gezählt wird, durch ω, die Excentricität durch e bezeichnet, und der Kürze wegen

$$\frac{e}{a} = k \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (78)$$

setzen, nach der Lehre von den Kegelschnitten, wie leicht erhellen wird, in völliger Allgemeinheit

$$r = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta-\omega)} \ldots\ldots\ldots\ldots (79)$$

Hat man nun fünf vollständige Beobachtungen des Cometen, so hat man funfzehn Gleichungen von der folgenden Form:

$$r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi - A\sin\vartheta\sin i) = B,$$
$$r_1(\cos\vartheta_1\cos\varphi - \sin\vartheta_1\cos i\sin\varphi - A_1\sin\vartheta_1\sin i) = B_1,$$
$$r_2(\cos\vartheta_2\cos\varphi - \sin\vartheta_2\cos i\sin\varphi - A_2\sin\vartheta_2\sin i) = B_2,$$
$$r_3(\cos\vartheta_3\cos\varphi - \sin\vartheta_3\cos i\sin\varphi - A_3\sin\vartheta_3\sin i) = B_3,$$
$$r_4(\cos\vartheta_4\cos\varphi - \sin\vartheta_4\cos i\sin\varphi - A_4\sin\vartheta_4\sin i) = B_4,$$
$$r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}\sin\vartheta\sin i) = \mathfrak{B},$$
$$r_1(\cos\vartheta_1\sin\varphi + \sin\vartheta_1\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}_1\sin\vartheta_1\sin i) = \mathfrak{B}_1,$$
$$r_2(\cos\vartheta_2\sin\varphi + \sin\vartheta_2\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}_2\sin\vartheta_2\sin i) = \mathfrak{B}_2,$$
$$r_3(\cos\vartheta_3\sin\varphi + \sin\vartheta_3\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}_3\sin\vartheta_3\sin i) = \mathfrak{B}_3,$$
$$r_4(\cos\vartheta_4\sin\varphi + \sin\vartheta_4\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}_4\sin\vartheta_4\sin i) = \mathfrak{B}_4;$$

$$r = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta-\omega)},$$
$$r_1 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_1-\omega)},$$
$$r_2 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_2-\omega)},$$
$$r_3 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_3-\omega)},$$
$$r_4 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_4-\omega)}.$$

Digitized by Google

Diese fünfzehn Gleichungen enthalten die fünfzehn unbekannten Grösen $r, r_1, r_2, r_3, r_4; \vartheta, \vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4; i, \varphi, \ldots$, k, und reichen also zu deren Bestimmung gerade hin. Die strenge Auflösung dieser Gleichungen ist aber mit Schwierigkeiten verknüpft, und wird auch hier von uns für jetzt nicht beabsichtigt, indem diese Gleichungen uns für jetzt vielmehr dazu dienen sollen, die durch die im Obigen entwickelte Methode gefundenen Näherungswerthe von i und φ der Wahrheit noch näher zu führen.

§. 10.

Zu dem Ende wollen wir zuvörderst zeigen, wie sich die den gefundenen Näherungswerthen von i und φ entsprechenden Näherungswerthe von r, r_1, r_2, r_3, r_4 und $\vartheta, \vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4$ berechnen lassen.

Nach dem vorigen Paragraphen hat man zwischen den Gröfsen i, φ, ϑ, r die beiden folgenden Gleichungen:

$$r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi - A\sin\vartheta\sin i) = B,$$
$$r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi - \mathfrak{A}\sin\vartheta\sin i) = \mathfrak{B};$$

oder, weil nach (14)

$$A = \cos\alpha\cos\beta, \quad \mathfrak{A} = \sin\alpha\cos\beta;$$
$$B = -R\cos\Theta, \quad \mathfrak{B} = -R\sin\Theta$$

ist, die beiden Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi - \cos\alpha\cos\beta\sin\vartheta\sin i) &= -R\cos\Theta\\ r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi - \sin\alpha\cos\beta\sin\vartheta\sin i) &= -R\sin\Theta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (80)$$

so ist nach (81)

$$(85)\ldots\ldots\ldots tang\vartheta = \frac{\cos\xi\, tang(\Theta-\varphi)}{\cos(i-\xi)}.$$

Wenn man die erste der Gleichungen (80) mit $\sin\alpha$, die zweite mit $\cos\alpha$ multiplicirt, und dann die zweite Gleichung von der ersten abzieht, so erhält man die Gleichung

$$r\{\cos\vartheta\sin(\alpha-\varphi) - \sin\vartheta\cos i\cos(\alpha-\varphi)\} = -R\sin(\alpha-\Theta),$$

und folglich

$$r = -\frac{R\sin(\alpha-\Theta)}{\cos\vartheta\sin(\alpha-\varphi) - \sin\vartheta\cos i\cos(\alpha-\varphi)} \quad \ldots (86)$$

Berechnet man den Hülfswinkel χ mittelst der Formel

$$tang\chi = \cos i\, tang\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (87)$$

so wird, wie man leicht findet,

$$r = -\frac{R\cos\chi\sin(\alpha-\Theta)}{\cos\vartheta\sin(\alpha-\varphi-\chi)} \quad \ldots\ldots\ldots (88)$$

Weil

$$\cos\vartheta\sin(\alpha-\varphi) - \sin\vartheta\cos i\cos(\alpha-\varphi) = \sin(\alpha-\vartheta-\varphi)\cos\tfrac{1}{2}i^2 + \sin(\alpha+\vartheta-\varphi)\sin\tfrac{1}{2}i^2$$

ist auch

$$r = -\frac{R\sin(\alpha-\Theta)}{\sin(\alpha-\vartheta-\varphi)\cos\frac{1}{2}i^2 + \sin(\alpha+\vartheta-\varphi)\sin\frac{1}{2}i^2} \quad \ldots\ldots\ldots (89)$$

§. 11.

Ferner wollen wir auch die Differentiale von ϑ und r in Bezug auf φ und i als unabhängige veränderliche Gröfsen entwickeln.

Aus den beiden Gleichungen (80) erhält man ohne Schwierigkeit durch Differentiation

$$\frac{R\cos\Theta}{r}\,dr + r(\sin\vartheta\cos\varphi + \cos\vartheta\cos i\sin\varphi + \cos\alpha\cos\beta\sin\vartheta\sin i)\,d\vartheta$$
$$= -r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi)\,d\varphi + r(\sin\vartheta\sin i\sin\varphi - \cos\alpha\cos\beta\sin\vartheta\cos i)\,di,$$

$$\frac{R\sin\Theta}{r}\,dr + r(\sin\vartheta\sin\varphi - \cos\vartheta\cos i\cos\varphi + \sin\alpha\cos\beta\cos\vartheta\sin i)\,d\vartheta$$
$$= r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi)\,d\varphi - r(\sin\vartheta\sin i\cos\varphi + \sin\alpha\cos\beta\sin\vartheta\cos i)\,di,$$

Um wir der Kürze wegen

$$K\,dr + L\,d\vartheta = M\,d\varphi + N\,di,$$
$$K_1 dr + L_1 d\vartheta = M_1 d\varphi + N_1 di$$

setzen wollen. Aus diesen beiden Gleichungen müssen die Differentiale $d\vartheta$ und dr bestimmt werden.

Es ist, wie leicht erhellet,

$$L\sin\vartheta - R\cos\vartheta\cos\Theta = r\cos\varphi,$$
$$L_1\sin\vartheta - R\cos\vartheta\sin\Theta = r\sin\varphi,$$

und folglich

$$(KL_1 - K_1 L)\sin\vartheta = R\sin(\varphi-\Theta).$$

Ferner ist, wie man leicht findet,

$$KM_1 - K_1 M = R\{\cos\vartheta\cos(\varphi-\Theta) - \sin\vartheta\cos i\sin(\varphi-\Theta)\}.$$

Digitized by Google

Weil

$$r\cos\alpha\cot\beta\sin\vartheta = \frac{R\cos\Theta + r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi)}{\sin i},$$

$$r\sin\alpha\cot\beta\sin\vartheta = \frac{R\sin\Theta + r(\cos\vartheta\sin\varphi + \sin\vartheta\cos i\cos\varphi)}{\sin i},$$

und folglich, wie man leicht findet,

$$N = -\frac{R\cos i\cos\Theta - r(\sin\vartheta\sin\varphi - \cos\vartheta\cos\varphi\cos i)}{\sin i},$$

$$N_1 = -\frac{R\cos i\sin\Theta + r(\sin\vartheta\cos\varphi + \cos\vartheta\sin\varphi\cos i)}{\sin i},$$

ist; so ist

$$KN_1 - K_1N = -\frac{R}{\sin i}\{\sin\vartheta\cos(\varphi-\Theta) + \cos\vartheta\cos i\sin(\varphi-\Theta)\}.$$

Nimmt man alles Bisherige zusammen, so ergiebt sich die Gleichung

$$d\vartheta = \sin\theta\{\cos\vartheta\cot(\varphi-\Theta) - \sin\vartheta\cos i\}d\varphi - \frac{\sin\vartheta}{\sin i}\{\sin\vartheta\cot(\varphi-\Theta) + \cos\vartheta\cos i\}di. \quad \ldots\ldots(90)$$

Berechnet man den Hülfswinkel ψ mittelst der Formel

$$tang\,\psi = \cos i\,tang(\varphi-\Theta), \quad \ldots\ldots(91)$$

so ist, wie man leicht findet,

$$d\vartheta = \frac{\sin\vartheta\cos i\cos(\vartheta+\psi)}{\sin\psi}d\varphi - \frac{\sin\vartheta\cot i\sin(\vartheta+\psi)}{\sin\psi}di \ldots(92)$$

oder

$$\frac{\sin\psi}{\sin\theta}d\vartheta = \cos i\cos(\theta+\psi)d\varphi - \cot i\sin(\vartheta+\psi)di, \ldots(93)$$

mittelst welcher Formeln sich $d\theta$ leicht berechnen läfst. Ferner ist

$$L\sin\vartheta = R\cos\vartheta\cos\Theta + r\cos\varphi, \qquad L_1\sin\theta = R\cos\vartheta\sin\Theta + r\sin\varphi;$$

$$M_1 = r(\cos\vartheta\cos\varphi - \sin\vartheta\cos i\sin\varphi), \qquad -M = r(\cos\theta\sin\varphi + \sin\theta\cos i\cos\varphi);$$

und folglich, wie man nach leichter Rechnung findet,

$$(LM_1 - L_1M)\sin\theta = r\cos\theta\{r + R[\cos\theta\cos(\varphi-\Theta) - \sin\theta\cos i\sin(\varphi-\Theta)]\}.$$

Nach dem Obigen ist

$$-N_1\sin i = R\cos i\sin\Theta + r(\sin\theta\cos\varphi + \cos\theta\sin\varphi\cos i),$$

$$-N\sin i = R\cos i\cos\Theta - r(\sin\theta\sin\varphi - \cos\theta\cos\varphi\cos i);$$

und folglich, wie man nach leichter Rechnung findet,

$$-(LN_1 - L_1N)\sin\theta\sin i = r\sin\theta\{r + R[\cos\theta\cos(\varphi-\Theta) - \sin\theta\cos i\sin(\varphi-\Theta)]\}.$$

Nimmt man alles Bisherige zusammen, so ergiebt sich

$$(94)\ldots\ldots R\sin(\varphi-\Theta)\,dr = -r\cos\theta\{r + R[\cos\theta\cos(\varphi-\Theta) - \sin\theta\cos i\sin(\varphi-\Theta)]\}d\varphi + r\frac{\sin\theta}{\sin i}\{r + R[\cos\theta\cos(\varphi-\Theta) - \sin\theta\cos i\sin(\varphi-\Theta)]\}di,$$

oder nach dem Obigen

$$(95)\ldots\ldots R\sin(\bar\varphi-\Theta)\,dr = -r\cos\theta\left\{r + R\sin(\bar\varphi-\Theta)\frac{\cos i\cos(\theta+\psi)}{\sin\psi}\right\}d\bar\varphi + r\frac{\sin\theta}{\sin i}\left\{r + R\sin(\bar\varphi-\Theta)\frac{\cos i\cos(\theta+\psi)}{\sin\psi}\right\}di$$

und folglich

$$(96)\ldots\ldots dr = -r\cos\theta\left\{\frac{r}{R\sin(\bar\varphi-\Theta)} + \frac{\cos i\cos(\theta+\psi)}{\sin\psi}\right\}d\bar\varphi + r\frac{\sin\theta}{\sin i}\left\{\frac{r}{R\sin(\bar\varphi-\Theta)} + \frac{\cos i\cos(\theta+\psi)}{\sin\psi}\right\}di,$$

oder

$$(97)\ldots\ldots dr = -r\left\{\frac{r}{R\sin(\psi-\Theta)} + \frac{\cos i\cos(\theta+\psi)}{\sin\psi}\right\}\left(\cos\theta\,d\bar\varphi - \frac{\sin\theta}{\sin i}di\right).$$

§. 12.

In diesem Paragraphen wollen wir zeigen, wie man aus den vier Gleichungen

$$r = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\theta-\omega)},$$

$$r_1 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\theta_1-\omega)},$$

$$r_2 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\theta_2-\omega)},$$

$$r_3 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\theta_3-\omega)}$$

die drei unbekannten Gröfsen a, k, ω eliminiren kann. Durch Elimination von a erhält man zuvörderst

$$r - r_1 = -k\{r\cos(\theta-\omega) - r_1\cos(\theta_1-\omega)\},$$

$$r - r_2 = -k\{r\cos(\theta-\omega) - r_2\cos(\theta_2-\omega)\},$$

$$r - r_3 = -k\{r\cos(\theta-\omega) - r_3\cos(\theta_3-\omega)\},$$

also durch Division

$$\frac{r-r_1}{r-r_2} = \frac{r\cos(\theta-\omega) - r_1\cos(\theta_1-\omega)}{r\cos(\theta-\omega) - r_2\cos(\theta_2-\omega)},$$

$$\frac{r-r_1}{r-r_3} = \frac{r\cos(\theta-\omega) - r_1\cos(\theta_1-\omega)}{r\cos(\theta-\omega) - r_3\cos(\theta_3-\omega)},$$

Digitized by Google

oder

$$\frac{r-r_1}{r-r_2} = \frac{r\cos\theta - r_1\cos\theta_1 + (r\sin\theta - r_1\sin\theta_1)\,tang\,\omega}{r\cos\theta - r_2\cos\theta_2 + (r\sin\theta - r_2\sin\theta_2)\,tang\,\omega},$$
$$\frac{r-r_1}{r-r_3} = \frac{r\cos\theta - r_1\cos\theta_1 + (r\sin\theta - r_1\sin\theta_1)\,tang\,\omega}{r\cos\theta - r_3\cos\theta_3 + (r\sin\theta - r_3\sin\theta_3)\,tang\,\omega},$$

und folglich

$$\left.\begin{aligned} tang\,\omega &= -\frac{r(r_2-r_1)\cos\theta + r_1(r-r_2)\cos\theta_1 + r_2(r_1-r)\cos\theta_2}{r(r_2-r_1)\sin\theta + r_1(r-r_2)\sin\theta_1 + r_2(r_1-r)\sin\theta_2} \\ tang\,\omega &= -\frac{r(r_3-r_1)\cos\theta + r_1(r-r_3)\cos\theta_1 + r_3(r_1-r)\cos\theta_3}{r(r_3-r_1)\sin\theta + r_1(r-r_3)\sin\theta_1 + r_3(r_1-r)\sin\theta_3} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (98)$$

woraus sich, wenn man diese beiden Werthe von $tang\,\omega$ einander gleich setzt, ohne Schwierigkeit die folgende Gleichung ergiebt:

$$\begin{aligned} (99)\ldots\ldots 0 = {} & r r_1 (r_3 - r_2)\sin(\theta-\theta_1) \\ & + r r_2 (r_1 - r_3)\sin(\theta-\theta_2) \\ & + r r_3 (r_2 - r_1)\sin(\theta-\theta_3) \\ & + r_1 r_2 (r_3 - r)\sin(\theta_1-\theta_2) \\ & + r_1 r_3 (r - r_2)\sin(\theta_1-\theta_3), \\ & + r_2 r_3 (r_1 - r)\sin(\theta_2-\theta_3); \end{aligned}$$

welche sich auch auf nachstehende Form bringen läfst:

$$\begin{aligned} (100)\ldots 0 = {} & r r_1 r_2 \{\sin(\theta-\theta_1)+\sin(\theta_1-\theta_2)+\sin(\theta_2-\theta)\} \\ & - r r_1 r_3 \{\sin(\theta-\theta_1)+\sin(\theta_1-\theta_3)+\sin(\theta_3-\theta)\} \\ & + r r_2 r_3 \{\sin(\theta-\theta_2)+\sin(\theta_2-\theta_3)+\sin(\theta_3-\theta)\} \\ & - r_1 r_2 r_3 \{\sin(\theta_1-\theta_2)+\sin(\theta_2-\theta_3)+\sin(\theta_3-\theta_1)\}, \end{aligned}$$

oder, wie man leicht findet,

$$\begin{aligned} (101)\ldots 0 = {} & r r_1 r_2 \sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta) \\ & - r r_1 r_3 \sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta) \\ & + r r_2 r_3 \sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta) \\ & - r_1 r_2 r_3 \sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta_1), \end{aligned}$$

oder auch

$$\begin{aligned} (102)\ldots 0 = {} & \frac{\sin\frac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\frac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\frac{1}{2}(\theta_3-\theta_1)}{r} \\ & - \frac{\sin\frac{1}{2}(\theta-\theta_2)\sin\frac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\frac{1}{2}(\theta_3-\theta)}{r_1} \\ & + \frac{\sin\frac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\frac{1}{2}(\theta_1-\theta_3)\sin\frac{1}{2}(\theta_3-\theta)}{r_2} \\ & - \frac{\sin\frac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\frac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\frac{1}{2}(\theta_2-\theta)}{r_3}. \end{aligned}$$

Die Gleichung (99) kann auch auf folgende Form gebracht werden:

$$\begin{aligned} (103)\ldots\ldots 0 = {} & \left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_3}\right)\sin(\theta-\theta_1) \\ & + \left(\frac{1}{r_3}-\frac{1}{r_1}\right)\sin(\theta-\theta_2) \\ & + \left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)\sin(\theta-\theta_3) \\ & + \left(\frac{1}{r}-\frac{1}{r_3}\right)\sin(\theta_1-\theta_2) \\ & + \left(\frac{1}{r}-\frac{1}{r_2}\right)\sin(\theta_1-\theta_3) \\ & + \left(\frac{1}{r}-\frac{1}{r_1}\right)\sin(\theta_2-\theta_3), \end{aligned}$$

oder, wenn man der Kürze wegen

$$\frac{1}{r} = q,\quad \frac{1}{r_1} = q_1,\quad \frac{1}{r_2} = q_2,\quad \frac{1}{r_3} = q_3$$

setzt, auf die Form

$$\begin{aligned} (104)\ldots\ldots 0 = {} & (q_2-q_3)\sin(\theta-\theta_1) \\ & + (q_3-q_1)\sin(\theta-\theta_2) \\ & + (q_1-q_2)\sin(\theta-\theta_3) \\ & + (q-q_3)\sin(\theta_1-\theta_2) \\ & + (q_2-q)\sin(\theta_1-\theta_3) \\ & + (q-q_1)\sin(\theta_2-\theta_3) \end{aligned}$$

Setzt man überhaupt

$$\begin{aligned} (105)\ldots\ldots F = {} & (q_2-q_3)\sin(\theta-\theta_1) \\ & + (q_3-q_1)\sin(\theta-\theta_2) \\ & + (q_1-q_2)\sin(\theta-\theta_3) \\ & + (q-q_3)\sin(\theta_1-\theta_2) \\ & + (q_2-q)\sin(\theta_1-\theta_3) \\ & + (q-q_1)\sin(\theta_2-\theta_3) \end{aligned}$$

und differentiirt diese Function, so erhält man

$$\begin{aligned} (106)\ldots\ldots dF = {} & \{(q_1-q_2)\cos(\theta-\theta_3)+(q_2-q_3)\cos(\theta-\theta_1)+(q_3-q_1)\cos(\theta-\theta_2)\}d\theta \\ & - \{(q-q_2)\cos(\theta_1-\theta_3)+(q_2-q_3)\cos(\theta_1-\theta)+(q_3-q)\cos(\theta_1-\theta_2)\}d\theta_1 \\ & + \{(q-q_1)\cos(\theta_2-\theta_3)+(q_1-q_3)\cos(\theta_2-\theta)+(q_3-q)\cos(\theta_2-\theta_1)\}d\theta_2 \\ & - \{(q_1-q_2)\cos(\theta_3-\theta)+(q_2-q)\cos(\theta_3-\theta_1)+(q-q_1)\cos(\theta_3-\theta_2)\}d\theta_3 \\ & - 4\sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta_1)\,dq \\ & + 4\sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta)\,dq_1 \\ & - 4\sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_3)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_3-\theta)\,dq_2 \\ & + 4\sin\tfrac{1}{2}(\theta-\theta_1)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)\sin\tfrac{1}{2}(\theta_2-\theta_3)\,dq_3 \\ = {} & C d\theta + C_1 d\theta_1 + C_2 d\theta_2 + C_3 d\theta_3 + E\,dq + E_1 dq_1 + E_2 dq_2 + E_3 dq_3, \end{aligned}$$

Digitized by Google

wo zwischen den Coefficienten C, C_1, C_2, C_3 und E, E_1, E_2, E_3 auch die beiden folgenden leicht zu beweisenden Gleichungen Statt finden:

(107) $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C + C_1 + C_2 + C_3 = 0, \quad E + E_1 + E_2 + E_3 = 0.$

Setzt man nun:

$$(108)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\quad d\vartheta = g\,d\Phi + h\,di, \qquad dq = -\frac{dr}{r^2} = g'\,d\Phi + h'\,di;$$

$$d\vartheta_1 = g_1 d\Phi + h_1 di, \qquad dq_1 = -\frac{dr_1}{r_1^2} = g_1' d\Phi + h_1' di;$$

$$d\vartheta_2 = g_2 d\Phi + h_2 di, \qquad dq_2 = -\frac{dr_2}{r_2^2} = g_2' d\Phi + h_2' di;$$

$$d\vartheta_3 = g_3 d\Phi + h_3 di, \qquad dq_3 = -\frac{dr_3}{r_3^2} = g_3' d\Phi + h_3' di;$$

wo die Grösen g, g_1, g_2, g_3; h, h_1, h_2, h_3 und g', g_1', g_2', g_3'; h', h_1', h_2', h_3' nach der im §. 11 gegebenen Anleitung berechnet werden können; so ist

$$(109)\ldots\ldots\ldots\ldots dP = (gC + g_1C_1 + g_2C_2 + g_3C_3 + g'E + g_1'E_1 + g_2'E_2 + g_3'E_3)\,d\Phi + (hC + h_1C_1 + h_2C_2 + h_2C_3 + h'E + h_1'E_1 + h_2'E_2 + h_3'E_3)\,di.$$

Nehmen wir jetzt F fehlerhaft bestimmt an, so ist nicht $F = 0$, sondern vielmehr $F + dF = 0$, und folglich nach dem Obigen

$$(110)\ldots\ldots Eq + E_1q_1 + E_2q_2 + E_3q_3 + (gC + g_1C_1 + g_2C_2 + g_3C_3 + g'E + g_1'E_1 + g_2'E_2 + g_3'E_3)\,d\Phi + (hC + h_1C_1 + h_2C_2 + h_2C_3 + h'E + h_1'E_1 + h_2'E_2 + h_3'E_3)\,di.$$

Solcher Gleichungen wie diese lassen sich wegen der fünf Gleichungen

$$r = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta-\omega)}, \quad r_1 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_1-\omega)}, \quad r_2 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_2-\omega)}, \quad r_3 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_3-\omega)}, \quad r_4 = \frac{a(1-k^2)}{1+k\cos(\vartheta_4-\omega)}$$

zwei bilden. Mittelst dieser beiden Gleichungen kann man die Grösen $d\Phi$ und di bestimmen, und erhält also für die Grösen, deren erste Näherungswerthe vorher durch Φ und i bezeichnet wurden, die beiden neuen Näherungswerthe $\Phi + d\Phi$ und $i + di$, von denen man auf ganz ähnliche Art zu fernern Näherungswerthen der in Rede stehenden Grösen übergehen, und diese Rechnung überhaupt so weit fortsetzen kann, bis zwei auf einander folgende Näherungswerthe in der verlangten Anzahl von Decimalstellen sich nicht mehr von einander unterscheiden. Hat man aber Φ und i gefunden, so kann man mittelst der im Obigen enthaltenen Formeln auch ϑ, ϑ_1, ϑ_2, ϑ_3, ϑ_4; r, r_1, r_2, r_3, r_4 und ω, k, a ohne Schwierigkeit berechnen.

Um diese Abhandlung nicht zu weit auszudehnen, wollen wir jetzt nicht noch weiter zeigen, wie man sich zu verhalten hat, wenn man die Bahn als eine Parabel betrachtet, wo man nur vier Beobachtungen nöthig hat, werden aber vielleicht spätterhin einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen. Eben so wenig wollen wir jetzt noch zeigen, wie man sich zu verhalten haben würde, wenn man eine die unbedingt erforderliche übersteigende Anzahl von Beobachtungen in Rechnung nehmen wollte, und schließen mit der folgenden Bemerkung.

Die Gleichung (71) kann drei reelle Wurzeln haben. Welche dieser drei Wurzeln man zu nehmen hat, wird man z. B. immer dadurch entscheiden können, daſs man, nachdem die Elemente bestimmt worden sind, aus denselben für eine bei dieser Bestimmung nicht mit zum Grunde gelegte Beobachtung den Ort des Cometen in der Bahn bestimmt, und hierauf den berechneten Ort mit dem beobachteten vergleicht. Hier mehr über den in Rede stehenden Fall, wenn nämlich die Gleichung (71) drei reelle Wurzeln hat, zu sagen, halten wir für unnöthig.

An einem andern Orte werden wir verschiedene mit den obigen in naher Verbindung stehende rein geometrische Betrachtungen mittheilen, welche hier einen für solche Untersuchungen zu grosen Raum in Anspruch nehmen würden.

Grunert.

Inhalt

(zu Nr. 455.) Mondculminationen in Altona 1842. Von Herrn Th. *Clausen*. p. 385.
Beitrag zur Theorie der dreiseitigen Pyramide. Von demselben. p. 389.
Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber. p. 393.
(zu Nr. 456.) Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald (Beschluſs.) p. 401.

Altona 1842. August 4.

Digitized by Google

R e g i s t e r.

A.

ry, G. B. Professor, Director der Sternwarte in Greenwich, Report of the Astronomer Royal to the board of visitors, read at the annual visitation of the Royal Observatory, Greenwich, June 5, 1841. 7.

Jupitermasse nach demselben 187.

Ueber dessen Beobachtungen des *Encke*schen Cometen 1842, von Professor *Encke* 306.

ygnus (χ Plejadum) Bedeckung vom Monde Octbr. 31, 1841 beobachtet in Dorpat 95.

schauwe Geographische Lage 343. Magnet. Elemente 373.

tona Beobachtete Sternbedeckung daselbst 1841 Febr. 4. 247.

erica Bericht über die Küsten-Vermessung von Nord-America, von *F. R. Hassler* 353, 377.

gikowa Geographische Lage 347.
Magnetische Elemente 373.

nigen, Dr. *Lehmann's* Werk über die grossen Sonnenfinsternisse 215, 231, 248, 263, 383.

Bessels „Astronomische Untersuchungen" erster Theil. — Beilage zu Nr. 442.

Bettpreise der Astronomischen Nachrichten 383.

ge, F. J. D., Ueber dessen Beobachtungen zur Bestimmung der Entfernung von Montjouy nach Mola, von Geheimenrath *Bessel* 97.

gelander, Fr. G. A. Professor, Director der Sternwarte in Bonn. Ueber die Lichtveränderungen der 3 Sterne, δ Cephei, β Lyrae und η Aquilae 393.

Ueber die grosse Eigene-Bewegung eines Sterns 7m. 393.

Ueber neue Sternkarten von ihm gezeichnet, welche in Berlin bei *S. Schropp* u. *Cmie* bald erscheinen werden 394.

nomische Nachrichten Berichtigungen in selbigen 115, 199, 204.
Bettpreise derselben 383.

nomische Untersuchungen von *F. W. Bessel*. Erster Band, Königsberg 1841 im Verlage der Gebrüder *Bornträger*. 4to. Ueber dieses neue Werk, von Conferenzrath *Schumacher* 17.
Anzeige dass der erste Theil dieses Werkes erschienen und Preis desselben, Beilage zu Nr. 442.

ia (f Plejadum) Bedeckung vom Monde beobachtet in Dorpat 1841 Octbr. 31. 95.
Denselben unter sehr günstigen Umständen untersucht und ohne die geringste Spur eines Nebensterns gefunden, von Hofrath *Mädler* 96.

gabe Ueber eine astronomische von Dr. Prof. *Grunert* 169.
Geometrische Construction einer astronomischen von *Th. Clausen* 261.

B.

nster-Beobachtungen. Ueber die täglichen in Christiania und Dresden, von Professor *Hansteen* 291.
Vergl. „Meteorologische Beobachtungen."

n Bd.

Beilage. Zu Nr. 438. 117.
Zu Nr. 442. 184.

Beobachtungen siehe Planeten, Sternbedeckungen etc.

Berglus, A. Th. Dr. Beobachtungen desselben auf der Altonaer Sternwarte mit einem *Reposold*schen Universalinstrument 239.

Berichtigungen in *Lubbock's* „Theory of the Moon" 39.
in den Astronomischen Nachrichten Nr. 333. 115.
Nr. 423 bis 426 und Nr. 438. 199.
Nr. 363. 204.
in dem Berliner astronomischen Jahrbuche 119.
in *Burckhardt's* Mondtafeln 221.

Berlin Geographische Lage 315.
Magnetische Elemente 373.

Bernoulli, Daniel († März 17. 1782) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 92.

Bernoulli, Johann († Januar 1. 1748) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 92.

Bernoulli, Nicolaus († 1759) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 92.

Bessel, F. W. Geheimerrath, Director der Königsberger Sternwarte. Ueber dessen neues Werk „Astronomische Untersuchungen" von Conferenzrath *Schumacher* 17.
Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde 97.
Planetenmassen nach demselben 187.
Beobachtungen desselben von p Ophiuchi 203.
Ueber *Clausens* Preisschrift über den Cometen von 1770. 336.

Bibliothek. Bericht über die der Hauptsternwarte in Pulkowa, von Staatsrath *v. Struve* 307, 321.
Ueber die des verstorbenen Dr. *Olbers*, angekauft für die Sternwarte in Pulkowa, von demselben 309.

Biot, J. B. Ueber dessen Beobachtungen zur Bestimmung der Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola, von Geheimenrath *Bessel* 97.

Bodöe (Hundholm) Geographische Lage 238.
Beobachtete Sonnenfinsternifs 1833 Juli 16 daselbst 239.

Bogorodsk Geographische Lage 343.
Magnetische Elemente 373.

v. Boguslawski, Professor, Director der Breslauer Sternwarte.
Ueber die von demselben 1839 August 10 beobachteten Sternschnuppen, von Professor *Erman* und *H Petersen* 25.
Schreiben an den Herausgeber 117.
Beobachtung der Sonnenfinsternifs 1841 Juli 18. 117.
Beobachtung der grössten Lichtphase Mira's 118.
Beobachtungen von Sternbedeckungen von August 24, 1840 bis Juli 4, 1841, 118.
Mai 12, 1842. 351.

Bouvard, A., Planetenmassen nach demselben 187.

Breite, geographische. Von Montjouy, Matas und Mola, von Geheimenrath *Bessel* 113.
Von Copenhagen 119.
Vergleiche „Geographische Lage."

Digitized by Google

Breithaupt, Münzmeister in Cassel. Prüfung eines Breithauptschen Theodoliten, von Professor *Gerling* 245.

Bremiker, C. Dr., Ephemeride des *Enckes*chen Cometen 1842. 189.

Breslau Länge nach Professor *Hansen* 27.
Daselbst beobachtete Sonnenfinsterniss 1841 Juli 18. 117.
Sternbedeckungen von 1840 August 24 bis 1841 Juli 4. 117.
1842 Mai 12. 351.

Burckhardt, J. K. († Juni 21, 1825.) Ueber dessen Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770, von *Th. Clausen* 121.
Planetenmassen nach demselben 187.
Fehler in dessen Mondstafeln 221.

Buzengeiger Ueber dessen Entwickelung der *Legendre*schen Formel des sphärischen Excesses, von Geheimenrath *Bessel* 104.

C.

Calacno (g Piejadum) Bedeckung vom Monde, beobachtet 1840 Octbr. 13, Decbr. 7 in Breslau 119.

Cores Beobachtungen derselben in der Opposition 1841 von Dr. *Sawitsch* 181.
Beobachtungen 1836 in Wilna 227.

Christiania Daselbst beob. Sonnenfinsterniss 1841 Juli 18. 240.
Tägliche Barometerbeobachtungen daselbst 291.

Clairaut, A. C. († Mai 17. 1765) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 93.

Clausen, Th., Observator der Dorpater Sternwarte.
Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770. 121.
Ueber ein Integral in *Legendre's* „Traité des fonctions elliptiques 177.
Beitrag zur Theorie der elliptischen Transcendenten 181.
Fehler in *Burckhardt's* Mondstafeln 221.
Entwickelung der Wurzel einer cubischen Gleichung des irreduciblen Falles in einen Kettenbruch 241.
Die Construction des Siebenzehnecks der Lemniscata 243.
Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona für 1842. 249, 287, 337, 385.
Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus beobachteten Mondsazimuthen 259.
Geomotrische Construction einer astronomischen Aufgabe 261.
Ueber die Längenbestimmungen durch beobachtete Mondshöhen 263.
Ueber dessen Preisschrift von Geheimenrath *Bessel* 335.
Beitrag zur Theorie der dreiseitigen Pyramide 389.

Coast-Survey Bericht über die in Nord-Amerika von *F. R. Hassler* 355.

Comet Bestimmung der Bahn des von 1770, von *Th. Clausen* 121.
Wiederkehr des *Pons*schen (*Encke*schen) 1842, von Professor *Encke* 185.
Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen, von Dr. Professor *Grunert* 265, 401.

Copenhagen Länge und Breite des runden Thurmes daselbst 119.

Cramer, Gabriel († Jan. 4. 1752) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 93.

D.

Damoiseau, Baron de. Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und der Knotenlinie des Mondes, vorglichen mit *Damoiseau's* Resultaten und *Plana's* Théorie du mouvement de la lune, von Professor *Hansen* 191.

Daussy Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mala nach demselben 97.

Dawes, W. R., Beobachtungen von p Ophiuchi 203

Delambre, Jean Jos. († August 19. 1822) Planetenmassen nach demselben 187.

Denzler, H. H. Ueber die terrestrische Refraction 347.

Dmitrewsk Geographische Lage 343.
Magnetische Elemente 373.

Döllen Beobachtung der Plejadenbedeckung 1841 October 31 in Dorpat 95.

Doppelsterne Ueber p Ophiuchi von Hofrath *Mädler* 201.
Ueber die Bahnbewegungen derselben, von Hofrath *Mädler* 349
Ueber einige neu entdeckte, von *O. Struve* 287.

Dorpat Daselbst beobachtete Plejadenbedeckung October 31 1841. 95.
Mondfinsterniss Januar 26, 1842. 197.
Sonnenfinsterniss Mai 18, 1841. 209.

Doskino Geographische Lage 345.
Magnetische Elemente 373.

Dresden Ueber die täglichen Barometerbeobachtungen daselbst von Professor *Hansteen* 291.

Druckfehler siehe Berichtigungen.

Dubrowa Geographische Lage 371.
Magnetische Elemente 375.

Due, Officier in der Norwegischen Marine.
Beobachtete Sternbedeckungen auf Tromsöe in den Jahren 1836, 1837 und 1838. 237.
Sonnenfinsternifs 1833 Juli 16 auf Bodöe 239.

E.

Eigene-Bewegung. Ueber die grofse eines Sterns 7te Nr. 181 in *Grombridge's* Catalog von Circumpolarsternen. v. Professor *Argelander* 393.

Elemente Des Cometen von 1770, von *Th. Clausen* 165
Des *Pons*chen (*Encke*schen) für 1842. 189.
Des Doppelsterns p Ophiuchi 201. 349.
Mehrerer Doppelsterne 349.
Vergleiche „Magnetische Elemente."

Elliptische Transcendenten Beitrag zur Theorie derselben von *Th. Clausen* 177. 181.

Emuiagasch Geographische Lage 347.
Magnetische Elemente 373.

Encke, J. F. Professor, Director der Sternwarte in Berlin.
Wiederkehr des *Pons*chen (*Encke*schen) Cometen 1842 18
Tafel der allmähligen Verbesserungen der Planetenmassen 18
Elemente und Beobachtungen von p Ophiuchi 201, 203.
Schreiben an den Herausgeber, enthaltend Beobachtung des *Pons*chen (*Encke*schen) Cometen im Februar, März und April 1842. 305.

Ephemeride Der Sonne von Juni 14 bis October 3. 1770. v *Th. Clausen* 121.
Der Vergleichungs-Sterne des Cometen von 1770, von *Clausen* 129.
Des *Encke*schen Cometen für 1842 von Dr. *Bremiker* 189.
Des Mondes für die Zeit der Culmination in Altona für 18 von *Th. Clausen* 249, 287, 337, 385.

Digitized by Google

Erde Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde, von Geheimenrath *Bessel* 97.

Masse und Dichtigkeit derselben 187.

Numerische Bestimmung der Trägheitsmomente derselben, von Professor *Hansen* 197.

Erdmagnetismus Vergleichung der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Erman's* magnetischen Beobachtungen, von *H. Petersen* 311, 341, 369.

Ernst, A., Professor in Berlin. Ueber die Bahnen mehrerer Sternschnuppen von August 10, 1839, von *A. Erman* und *H. Petersen* 25.

Vergleichung dessen magnetischen Beobachtungen mit der *Gauss*ischen Theorie des Erdmagnetismus, von *H. Petersen* 311, 341, 369.

Euler, Leonhard († Sept. 7, 1783) Ueber dessen Correspondenz mit *Daniel, Jean* und *Nicolaus Bernoulli*, mit *G. Cramer, Clairaut, Naudé, Polenі, Lambert* und *Goldbach*, so wie über eine zu veranstaltende Herausgabe eines systematischen Catalogs der sämmtlichen *Euler*schen Schriften, von Staatsrath *v. Fuss* 91.

F.

Fischer Ueber dessen Beobachtungen am Refractor der Münchener Sternwarte, von Dr. *Lamont* 211.

Fomel Für den sphärischen Excess, von Geh.-Rath *Bessel* 103.

Zur Bestimmung der Entfernung der Parallelen zweier Puncte, durch die Entfernung der Puncte selbst und die Azimuthe der sie verbindenden geodätischen Linie an beiden, von demselben 113.

Forward, W., Secretary of the Treasury. Letter to *John White*, Speaker Ho. of Reps., transmitting a report of *F. R. Hassler*, superintendent of the coast survey, showing the progress made therein up to the present time 353. Letter to him from *J. R. Hassler* 354.

Fundamenta nova investigationis orbitae verae quam luna perlustrat, auctore *Petro Andrea Hansen*, Gothae in commissis apud *Carolum Glaeser* 1838. Hinweisung auf dieses Werk 56.

Funk, Joh. Gehülfe an der Hamburger Sternwarte. Beob. Sternbedeckungen 1842 Mai 12, 14. 351.

Fuss, würklicher Staatsrath, Excellenz, Mitglied und beständiger Secretair der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg. Extrait du procès verbal de l'Académie Impériale des sciences de St. Petersbourg du 24 Septembre (6 Octobre) 1841. 91.

Fuss, G., Professor bei der Pulkowaer Sternwarte. Beschäftigung desselben an dem grossen Refractor, bei einer vorläufigen Bestimmung aller Sterne des nördlichen Himmels bis zur 7ten Grösse 284.

G.

Galle, G., Gehülfe der Berliner Sternwarte.

Auffinden des *Encke*schen Cometen 185.

Beobachtungen von p Ophiuchi 203.

Beobachtungen des *Encke*schen Cometen 1842 im Februar, März und April 305.

Gauss, C. F. Hofrath, Director der Göttinger Sternwarte.

Ueber dessen „Theoria Motuum Corporum Coelestium," von Conferenzrath *Schumacher* 216.

Vergleichung dessen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Erman's* magnetischen Beobachtungen, von *H. Petersen* 311, 341, 369.

Geographische Lage von:

Aleschnowo	343.	Nowgorod	317.
Angikowa	347.	Osablikowo	343.
Berlin	315.	Perm	371.
Bodöe	238.	Petersburg	315.
Bogorodsk	343.	Platowa	343.
Copenhagen	119.	Poljana	345.
Dmitrewsk	343.	Pomorania	317.
Doskino	345.	Potsdam	315.
Dubrowa	371.	Saizowa	319.
Emuingasch	347.	Slatoustowo	373.
Knoan	369.	Suri	371.
Kojil	371.	Torjok	319.
Königsberg	315.	Toosa	317.
Krnilassowo	373.	Tromsöe	237.
Milct	369.	Tscheboksar	347.
Mitjeschka	369.	Tschugunui	345.
Moskwa	341.	Twer	319.
Murom	343.	Waldai	319.
Nijnei Nowgorod	345.	Wuischnij Wolotschok	319.
Nowaja Derewnja	341.		

Gerling, Professor in Marburg. Vorgenommene Prüfung eines *Breithaupt*schen Theodolithen 245.

Gleichung Entwickelung der Wurzel einer cubischen Gleichung des irreduciblen Falles in einen Kettenbruch von *Th. Clausen* 241.

Goldbach, Chr. Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 93.

Gradmessung Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde, von Geheimenrath *Bessel* 97.

Grunert, Joh. Aug., Doctor der Philosophie, und Professor der Mathematik zu Greifswald.

Ueber eine astronomische Aufgabe 169.

Versuch einer neuen Methode, die Bahnen der Cometen zu berechnen 265, 401.

Grüshang, Dr. Beobachtete Sternbedeckungen 1842 Mai 12 in Breslau 352.

H.

Habicht, Professor in Bernburg. Beobachtungen mit dessen *Reposold*schen Universalinstrument von Dr. *Bergius* auf der Altonaer Sternwarte 239.

Hagerup Officier in der Norwegischen Marine.

Beobachtete Sternbedeckungen auf Tromsöe in den Jahren 1836, 1837 und 1838. 237.

Sonnenfinsterniss 1833 Juli 16 auf Bodöe 239.

Hamburg Daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1842 Januar 23. 219.

Mai 12 und 14. 351.

Mondfinsterniss 1842 Januar 26. 219.

Digitized by Google

Hansen, P. A. Professor, Director der Seeberger Sternwarte.
Auszug aus einem Schreiben an den Herausgeber, betreffend bisher unbekannte Störungsglieder des Uranus, Jupiters und Saturns 7.
Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes 33.
Dichtigkeit der Sonne und älteren Planeten 187.
Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und Knotenlinie des Mondes, verglichen mit *Plana's* Théorie du mouvement de la lune, und *Damoiseau's* Resultaten 191.
Schreiben desselben an den Herausgeber, betreffend den numerischen Werth der Einwirkung der Abplattung der Erde auf die Mondbewegung 195.
Numerische Bestimmung der Trägheitsmomente der Erde 197.
Anzeige dafs derselbe von der Königl. astronomischen Gesellschaft in London die goldene Medaille für seine Arbeiten in der Störungstheorie erhalten, von Conferenzrath *Schumacher* 215.

Hansteen, Chr. Prof., Director der Sternwarte in Christiania.
Auszug aus einem Schreiben an den Herausgeber 237.
Ueber die täglichen Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden 291.

Hassler, F. R., Director der Küsten-Vermessung in Nord-America.
Schreiben desselben an *W. Forward* 354.
Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America 355, 377.
Ueber ähnliche Vermessungen in andern Ländern 367.

Henop Beschäftigung desselben bei der vorläufigen Bestimmung aller Sterne des nördlichen Himmels bis zur 7ten Gröfse, mit dem grofsen Refractor der Pulkowaer Sternwarte 284.

Herschel, J. F. W, Baronet.
Auszug aus einem Schreiben desselben an den Herausgeber 175.
Elemente und Beobachtungen von p Ophiuchi 201, 203.

Hundholm (Bodöe) Geographische Lage 238.

I.

Juno Beobachtungen derselben 1836 auf der Wilnaer Sternwarte 227.

Jupiter Ueber bisher unbekannte Störungsglieder desselben, von Professor *Hansen* 7.
Masse und Dichtigkeit desselben 187.

Jupitorstrabanten-Verfinsterungen Beobachtet 1836 Januar 16, Februar 8, April 8, 24, Mai 17, und Dec. 24 in Wilna 235.

K.

Kaiser, F. Professor, Director der Sternwarte in Leiden.
Beobachtungen von p Ophiuchi 204.

Kasan Geographische Lage 369.
Magnetische Elemente 373.

Kojil Geographische Lage 371.
Magnetische Elemente 375.

Königsberg Geographische Lage 315.
Magnetische Elemente 373.

Krnilassowo Geographische Lage 373.
Magnetische Elemente 375.

Kupfertafeln siehe Steindrücke.

L.

Lagrange, Jos. Louis († April 10, 1813) Planetenmassen nach demselben 187.

Lambert, Joh. Heinr. († Sept. 25, 1777) Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath v. *Fuss* 93.

Lamont, J. Dr., Director der Münchener Sternwarte.
Uranusmasse nach demselben 187.
Schreiben desselben an den Herausgeber 211.

Lango Von Copenhagen 119.
Vergleiche „Geographische Lage."

Längenbestimmungen, geographische. Aus beobachteten Mouds-Azimuthen von *Th. Clausen* 259.
Aus Mondshöhen von demselben 263.

Laplace, P. S. Marquis de († Mai 5, 1827) Ueber die von ihm berechnete grofse Annäherung des Cometen von 1770 an den Jupiter, von *Th. Clausen* 121.
Planetenmassen nach demselben 187.
Ueber den von ihm angenommenen numerischen Werth der Einwirkung der Abplattung der Erde auf die Mondbewegung, von Professor *Hansen* 195.

Largeteau Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mailand nach demselben 97.

Lehmann, Dr. J. W. H. Prediger zu Derwitz und Krielow bei Potsdam. Anzeige dessen Werk „Ueber die sehr grofse und totalen Sonnen-Verfinsterungen auf der Erde überhaupt" als Supplement zu dem 19ten Bande der Astronomischen Nachrichten, von Conferenzrath *Schumacher* 215, 231, 248, 263, 383.

Leibnitz, Gottfr. Wilh. Freih. v. († Novbr. 14, 1716) Und dessen Correspondenz, von Staatsrath v. *Fuss* 94.

Leonhardt Ueber dessen Zonenbeobachtungen auf der Mailänder Sternwarte, von Dr. *Lamont* 211.

Lichtwechsel Tafeln über die Lichtveränderungen von δ Cephei, β Lyrae und η Aquilae, von Prof. *Argelander* 3[illegible]
Beobachtung der gröfsten Lichtphase des Sterns Mirt, von Professor *Boguslawski* 118.

Lohrmann, W. G. Ueber dessen Barometerbeobachtungen und ein 10jähriges Mittel aus denselben, von Professor *Hansteen* 298.

Lubbock, J. W. Ueber dessen Urtheil in seiner „Theory of the Moon" über Professor *Hansens* Arbeiten in der Störungstheorie, von Professor *Hansen* 33.
Druckfehler in seinem Werke 39.

M.

Mädler, J. H. Hofrath, Director der Dorpater Sternwarte.
Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im Jahre 1841. 19.
Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Fixsternen, und Bedeckungen der letzteren für 1843. 31
Plejadenbedeckung 1841 Oct. 31 beobachtet in Dorpat 81.
Den Plejadenstern Atlas bei sehr günstigen Umständen ohne Spur eines Nebensternes gefunden 96.
Beobachtung der Mondfinsternifs 1842 Jan. 25 in Dorpat 1[illegible]
Ueber den Doppelstern p Ophiuchi 201.
Beobachtete Sonnenfinsternifs 1841 Juli 18 am Dorpater Refractor 209.
Meteorologische Beobachtungen auf der Dorpater Sternwarte 1841. 237.
Ueber die Bahnbewegungen der Doppelsterne 349.

agnetische Beobachtungen Versuche über magnetische Beobachtungen mit verschiedenen Apparaten, von Dr. *Lamont* 211.

Vergleichung der Beobachtungen von *A. Erman* mit der *Gauss*'schen Theorie des Erdmagnetismus, von *H. Petersen* 311, 341, 369.

Vergleiche „Magnetische Elemente."

agnetische Elemente, Declination, Inclination und Horizontalintensität, berechnete und beobachtete von:

Abechanowo	373.	Nowgorod	373.
Angikowa	373.	Osablikowo	373.
Berlin	373.	Perm	375.
Bogorodsk	373.	Petersburg	373.
Dmitrewsk	373.	Platowa	373.
Doskino	373.	Poljana	373.
Dubrowa	375.	Pomorania	373.
Emsingasch	373.	Potsdam	373.
Kasan	373.	Saizowa	373.
Kojil	375.	Slatoustowo	375.
Königsberg	373.	Suri	375.
Krailassowo	375.	Torjuk	373.
Milet	373.	Tosna	373.
Mitjeschka	373.	Tscheboksar	373.
Moskwa	373.	Tschugunüi	373.
Murom	373.	Twer	373.
Nijnei Nowgorod	373.	Waldai	373.
Nowaja Derewnja	373.	Wuischnij Wolotschok	373.

ja (c Plejadum) Bedeckung vom Monde, beobachtet 1840 Octbr. 13, Decbr. 7. in Breslau 119.

ze Physische Beobachtungen desselben bei seiner Opposition im Jahr 1841, von Hofrath *Mädler* 19.

Masse und Dichtigkeit desselben 187.

skelyne, Nevil († 1811). Dessen von *Th. Clausen* redncirte Beobachtungen des Cometen von 1770. 137.

das Polhöhe 113.

thieu Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola nach demselben 97.

chain, P. F. A. († Sept. 12. 1804) Azimuth von Matas in Montjouy nach dessen Beobachtungen 113.

daille Ertheilung der goldenen Medaille an Professor *Hansen* von der Königl. astron. Gesellschaft in London 215.

rope (d Plejadum) Bedeckung vom Monde 1841 Octbr. 31, beobachtet in Dorpat 95.

rs und Mahler in München. Ueber den von ihnen verfertigten grofsen Refractor der Pulkovaer Sternwarte, von Stantsrath *v Struve* 281.

ssler, Chasl. († 1817 April 12) Dessen von *Th. Clausen* reducirte Beobachtungen des Cometen von 1770. 131.

teorologische Beobachtungen. Auszug aus den im Jahre 1836 auf der Wilnaer Sternwarte gemachten 235.

im Jahre 1841 auf der Dorpater Sternwarte 237.

Vergleiche „Barometer-Beobachtungen."

litet Geographische Lage 369.
Magnetische Elemente 373.

ira (o Ceti) Beobachtung der gröfsten Lichtphase dieses Sterns im August 1841, von Professor *v. Boguslawski* 118.

itjeschka Geographische Lage 369.
Magnetische Elemente 373.

Mola (auf Formentera) Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola 97, 114.
Polhöhe 113.

Mond Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes, von Professor *Hansen* 33.

Ueber die Bewegung der Apsidenlinie und der Knotenlinie des Mondes, verglichen mit *Plana's* Théorie du mouvement de la lune, und *Damoiseau's* Resultaten, von Professor *Hansen* 191, 195.

Mondfinsternifs Beobachtet 1842 Januar 26 in Dorpat 197. in Hamburg 219.

Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona 1842, von *Th. Clausen* 249, 287, 337, 385.

Mondstafeln Fehler in *Burckhardts*, von *Th. Clausen* 221.

Mondsterne beobachtet auf der Wilnaer Sternwarte 1836. 233.

Montjouy (auf Formentera) Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola 97, 114.
Polhöhe 113.

Moskwa Geographische Lage 341.
Magnetische Elemente 373.

Münster, E., Observator der Sternwarte in Christiania. Berechnung der Constanten für Maxima und Minima der Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden 295.

Murom Geographische Lage 343.
Magnetische Elemente 373.

N.

Naudé Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 93.

Newton, Isaak († 1727 März 20) Planetenmassen nach demselben 187.

Nicolai, B. Hofrath, Director der Mannheimer Sternwarte. Jupitermasse nach demselben 187.

Nijnei Nowgorod Geographische Lage 345.
Magnetische Elemente 373.

Nowaja Derewnja Geographische Lage 341.
Magnetische Elemente 373.

Nowgorod Geographische Lage 317.
Magnetische Elemente 373.

O.

Olbers, H. W. M. († 1840 März 2) Ueber dessen Bibliothek angekauft für die Hauptsternwarte in Pulkova, von Stantsrath *v. Struve* 309.

Osablikowo Geographische Lage 343.
Magnetische Elemente 373.

P.

Pallas Beobachtungen derselben 1836 auf der Wilnaer Sternwarte 229.

Pendeluhr. Eine verkäufliche astronomische von *Liebherr* 216.

Perm Geographische Lage 371.
Magnetische Elemente 375.

Petersburg Geographische Lage 315.
Magnetische Elemente 373.

Digitized by Google

Petersen, A. C., Observator der Altonaer Sternwarte.
Beobachtete Sternbedeckung 1841 Febr. 4. 247.

Petersen, H. Ueber die Bahnen mehrerer Sternschnuppen vom 10ten August 1839, von *A. Erman* und *H. Petersen* 25.
Vergleichung der *Gauss*schen Theorie des Erdmagnetismus mit *A. Ermans* magnet. Beobachtungen 311, 341, 369.

Plana, G. Ueber dessen „Théorie du mouvement de la lune" von Professor *Hansen* 33, 191.

Planeten Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Zodiakalsternen, und Bedeckungen der letzteren für 1843, von Hofrath *Müller* 31.
Tafel der allmähligen Verbesserungen der Planetenmassen, von Professor *Encke* 187.
Vergleiche „Venus, Erde, Mars, Vesta, Juno, Pallas, Ceres, Jupiter, Saturn, Uranus."

Platowa Geographische Lage 343.
Magnetische Elemente 373.

Plejaden Alcyone, Atlas, Merope, Plejone und p Plejadum. Bedeckung dieser Sterne vom Monde 1841 October 31, beobachtet in Dorpat 95.

Plejone (h Plejadum) Bedeckung vom Monde 1841 October 31 beobachtet in Dorpat 95.

Poléni Ueber dessen Correspondenz mit *Euler*, von Staatsrath *v. Fuss* 93.

Peljana Geographische Lage 345.
Magnetische Elemente 373.

Pomerania Geographische Lage 317.
Magnetische Elemente 373.

de Pontécoulant, G. Ueber dessen Methode die Störungen der kleinen Planeten zu berechnen, von Prof. *Hansen* 72.

Potsdam Geographische Lage 315.
Magnetische Elemente 373.

Preis Des ersten Theils von *Bessels* „Astronomische Untersuchungen" Beilage zu Nr. 442. 184.
Einer verkäuflichen astronom. Pendeluhr von *Liebherr* 216.
Lehmanns Werk „Ueber die sehr grossen und totalen Sonnen-Verfinsterungen" 263.
Der „Astronomischen Nachrichten" 383.

Puissant, L. Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola nach demselben 97.

Pyramide Beitrag zur Theorie der dreiseitigen, von *Th. Clausen* 389.

R.

Refraction Ueber die terrestrische, von *Denzler* 347.

Report Of the Astronomer Royal to the board of visitors, read at the annual visitation of the Royal Observatory, Greenwich Juni 5, 1841 von *G. B. Airy* 7.
Of *F. R. Hassler*, superintendent of the coast survey in North-America, showing the progress made therein up to the present time 353, 377.

Repsold, A. u. G. in Hamburg. Beobachtungen mit einem von ihnen verfertigten Universalinstrument, von Dr. *Bergius* 239.

Riemann Beobachtungen von Sternbedeckungen in Breslau 119.

Rümcker, C. Director der Hamburger Sternwarte.
Schreiben an den Herausgeber 183, 219.
Beobachtete Sternbedeckungen 219, 351.
Mondfinsternifs 1842 Januar 26. 219.

S.

Salzowa Geographische Lage 319.
Magnetische Elemente 373.

Saturn Ueber bisher unbekannte Störungsglieder desselben, von Professor *Hansen* 7.
Masse und Dichtigkeit desselben 187.

Saturnkugel Beobachtungen über die Excentricität derselben im Ringe 1841, von Hofrath *Schwabe* in Dessau 1.

Sawitsch, A. Dr. in Petersburg. Beobachtete Oppositionen der Planeten Uranus, Ceres und Vesta im Jahre 1841. 17

Schlüter, Gehülfe beim Geheimenrath *Bessel*. Berechnung der Entfernung von Mola nach Matas aus den Beobachtungen von *Biot* und *Arago* 112.

Schumacher, H. C. Conferenzrath, Director der Alton. Sternwarte.
Ueber *Bessels* neues Werk „Astronomische Untersuchungen" 17.
Mittheilung eines Berichtes von *Hassler*, über die Küsten-Vermessung in Nord-America 353.
Ueber von demselben August 10, 1839 in Altona beobachtete Sternschnuppen, von Prof. *Erman* und *H. Petersen* 2
Länge und Breite des runden Thurmes in Copenhagen 119.
Bemerkungen über *Clausens* Abhandlung „Bestimmung der Bahn des Cometen von 1770. 121.
Ueber eine Behauptung in dem Wiener Wirthschafts-Kalender für 1840 über *Herschel* 178.
Anerbietung auf *Rümckers* Sterncatalog Bestellungen annehmen zu wollen 184.
Vermischte Nachrichten 215, 231, 247, 335.
Ueber Beobachtungen des Dr. *Bergius* auf der Altonaer Sternwarte 239
Anzeigen 263, 383.

Schwabe, S. H. Hofrath in Dessau
Beobachtungen über die Excentricität der Saturnkugel im Ringe 1841. 1.
Ueber die Sonnenflecken im Jahre 1841. 217.

Schweizer Beschäftigung desselben bei der vorläufigen Bestimmung aller Sterne des nördlichen Himmels bis zur 7ten Gröfse mit dem grofsen Fulkowaer Refracter 284.

Seidl Berechnung der Jupiterstörungen von 1838—1842 zur vorläufigen Verbesserung der Elemente des *Encke*schen Cometen für 1842. 188.

Slatenstowo Geographische Lage 373.
Magnetische Elemente 375.

Slawinsky, Professor, Director der Wilnaer Sternwarte.
Suite des observations faite à l'Observatoire de Vilna, pendant l'année 1836. 227, 233.

Sonne Masse und Dichtigkeit 187.
Ephemeride vom Juni 14 bis October 3, 1770, von *Th. Clausen* 121.

Sonnenfinsternifs „Ueber die sehr grofsen und totalen Sonnen-Verfinsterungen auf der Erde überhaupt, von Dr. *J. W. H. Lehmann*, Prediger zu Derwitz und Kölow bei Potsdam" Anzeige dieses Werkes, als Supplement zu dem 19ten Bande der Astronomischen Nachrichten, von Conferenzrath *Schumacher* 215, 231, 263, 383.

Beobachtete Sonnenfinsternisse:
1833 Juli 16 auf Bodöe 289.
1836 Mai 15 in Wilna 235.
1841 Juli 18 in Breslau 117.
in Christiania 239.
in Dorpat 209.
...nenflecke Ueber die im Jahr 1841, von Hofrath *Schwabe* 217.
...uth, James, Baronet. Beobachtungen von p Ophiuchi 203.
...phirischer Excefs Formel zur Bestimmung desselben von Geheimenrath *Bessel* 103.
...tindruck Ein Blatt mit Zeichnungen des Mars 1841 zu Seite 19. 247.
Zwei Steindrücke zu Professor *Hansteens* Abhandlung über die täglichen Barometerbeobachtungen in Christiania und Dresden 303.
...ferne Nahe Zusammenkünfte der älteren Planeten mit Zodiakalsternen und Bedeckung der letzteren für 1843, von Hofrath *Mädler* 31.
Ephemeride der Vergleichungssterne des Cometen von 1770, von *Th. Clausen* 129.
Ueber die grofse Eigene-Bewegung eines Sterns 7ter von Professor *Argelander* 393.
Ueber Lichtveränderungen von δ Cephei, β Lyrae und η Aquilae, von Professor *Argelander* 393.
Beobachtung der gröfsten Lichtphase Mira's im August 1841, von Professor *Bogulawski* 118.
Vergleiche „Doppelsterne."
...sternbedeckungen beobachtet:
in Altona 1841 Febr. 4. 247.
in Breslau 1840 Aug. 24, Sept. 3, Oct. 13, Dec. 7, 14. 117, 119.
1841 Febr. 4, 15, März 2, April 28, 30, Mai 23, 28, Juni 2, Juli 4. 119.
1842 Mai 12. 351.
in Dorpat 1841 October 31. 95.
in Hamburg 1842 Januar 23. 219.
Mai 12, 14. 351.
auf Tromsöe 1836 März 22, November 22. 237.
1837 December 9. 237.
1838 Januar 3, 5. 237.
in Wilna 1836 März 24, April 23, Juni 22. 235.

1836 (März 22) 237, (März 24, April 23, Juni 22) 235. (Novbr. 22) 237.
1837 (December 9) 237.
1838 (Januar 3, 5) 237,
1840 (Aug. 24, Septbr. 3, Octbr. 13, Decbr. 7, 14) 117.
1841 (Febr. 4) 119, 247 (Febr. 15, März 2, April 28, 30, Mai 23, 28, Juni 2, Juli 4) 119 (October 31) 95.
1842 (Januar 23) 219 (Mai 12, 14) 351.
...ternkatalog Ueber einen neuen von *Römcker* 183.
...ternkarten Ueber neue von Professor *Argelander* gezeichnete, welche bald in Berlin bei *S. Schropp u. Cie* erscheinen werden 394.
...ternschnuppen Ueber die Bahnen mehrerer vom 10ten August 1839, von *A. Erman* und *H. Petersen* 25.
Beobachtungen in Berlin und Breslau 1839 Aug. 10. 28.
Störungen Bemerkungen über die Behandlung der Theorie der Störungen des Mondes, von Professor *Hansen* 33.
Bisher unbekannte Störungsglieder des Uranus, von Professor *Hansen* 7.
Struve, O., Observator der Pulkovaer Sternwarte.
Notice sur une revision de l'hémisphère céleste boréal, par rapport aux étoiles fixes jusqu'à la septième grandeur et aux étoiles doubles exécutée à l'aide de la grande lunette de l'observatoire central de Pulkova 283.
v. Struve, W., wirklicher Staatsrath, Excellenz, Director der Pulkovaer Sternwarte.
Beobachtungen von p Ophiuchi 203.
Ueber den grofsen Refractor der Pulkovaer Sternwarte 281.
Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte in Pulkova, nach deren Bereicherung durch den Ankauf der Bücher-sammlung des verstorbenen *Dr. Olbers* in Bremen, nebst einigen angehängten bibliographischen Notizen 307, 321.
Suri Geographische Lage 371.
Magnetische Elemente 375.

T.

Taygeta (e Plejadum) Bedeckung desselben vom Monde, beobachtet 1840 Octbr. 13, Decbr. 7 in Breslau 117.
Theodolith Prüfung eines *Breithauptschen*, von Professor *Gerling* 245.
Theoria Motuum Corporum Coelestium, auctore *C. F. Gauss*, über dieses Werk von Conferenzrath *Schumacher* 210.
Theorie der Störungen des Mondes, Bemerkungen über die Behandlung derselben von Professor *Hansen* 33.
Beitrag zur Theorie der elliptischen Transcendenten, von *Th. Clausen* 181.
Torjok Geographische Lage 319.
Magnetische Elemente 373.
Tosna Geographische Lage 317.
Magnetische Elemente 373.
Tralles, J. G. Ueber eine Abhandlung desselben, betreffend die Einwirkung der Feuchtigkeit auf terrestrische Refractionen, von *Denzler* 347.
Tromsöe Geographische Lage 237.
Beobachtete Sternbedeckungen daselbst 237.
Tscheboksar Geographische Lage 347.
Magnetische Elemente 373.
Tschuguniu Geographische Lage 345.
Magnetische Elemente 373.
Twer Geographische Lage 319.
Magnetische Elemente 373.

U.

Universalinstrument. Beobachtungen mit einem *Reposold*schen auf der Altonaer Sternwarte, von Dr. *Bergius* 239.
Untersuchung über die gegenseitigen Störungen des Jupiters und Saturns, von *P. A. Hansen*. Berlin 1831. Hinweisung auf dieses Werk 73.
Uranus Bisher unbekannte Störungsglieder desselben, von Professor *Hansen* 7.
Beobachtungen desselben in der Opposition 1841 von Dr. *Sawitsch* 181.
Masse und Dichtigkeit desselben 187.

Digitized by Google

V.

Venus Masse und Dichtigkeit derselben 187.

Vermessung Bericht über die Küsten-Vermessung in Nord-America von *Hassler* 353, 377.

Vermischte Nachrichten 215, 231, 247.

Vesta Beobachtungen derselben zur Zeit der Opposition 1841 von Dr. *Sawitsch* 181.
Beobachtungen 1836 auf der Wilnaer Sternwarte 229.

W.

Waldai Geographische Lage 319.
Magnetische Elemente 373.

Westphalen, H. L., Berechnung der Resultate einer von Professor *Gerling* vorgenommenen Prüfung mit einem *Breithaupt*schen Theodoliten 246.

Weyer, G. D. E., Gehülfe auf der Hamburger Sternwarte. Beobachtete Sternbedeckungen 219, 351.

White, John, Speaker Ho. of Reps. Letter to him from *W. Forward*, Secretary of the Treasury, transmitting a report of *F. R. Hassler*, superintendent of the coast survey, showing the progress made therein up to the present time 353.

Wilna Daselbst beobachtete Sonnenfinsternifs 1836 Mai 15, Sternbedeckungen und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen 1836 und Auszug aus den meteorologischen Beobachtungen 1836. 235.

Wolfers, Dr., Berichtigung dessen Länge von Copenhagen in dem Berliner astronomischen Jahrbuche, von Conferenzrath *Schumacher* 119.

Wuischnji Wolotschok Geographische Lage 319
Magnetische Elemente 373.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN.

herausgegeben

von

H. C. Schumacher,

Conferenzrathe, ordentlichem Professor der Astronomie in Copenhagen, Commandeur vom Dannebroge und Dannebrogsmann, Ritter des Königl. Preufsischen Rothen Adlerordens zweiter Classe, des Kaiserl. Russischen St. Annen- und Stanislausordens zweiter Classe, des Königl. Schwed. Nordsternordens und der Ehrenlegion, Mitgliede der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Copenhagen, London, Edinburgh, Stockholm, Göttingen und Upsala, der Königl. astron. Gesellschaft in London, der americanischen Gesellschaft der Wissenschaften in Philadelphia, der physiographischen Gesellschaft in Lund, und der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Ehrenmitgliede der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Dublin, der Society of useful arts in Edinburgh, der mathematischen Gesellschaft in Hamburg und der naturforschenden Gesellschaft in Rostock, Correspondenten des Französischen Instituts, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg, der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Berlin, Brüssel, Neapel, Padua, Palermo und Turin.

Zwanzigster Band.

Mit einem Inhaltsverzeichnifs, Register, 1 Steindruck und 2 Kupfertafeln.

Altona 1843.

gedruckt in der *Hammerich*- und *Lesser*'schen Buchdruckerei

Digitized by Google

I n h a l t.

Nr. 457. (1 Steindruck.)

Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs auf der Wiener Sternwarte, vom Herausgeber. (Mit einer Zeichnung) 1. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber 3. — Beobachtungen der Sonnenfinsternifs am 7ten Julius 1842. 5. — Schreiben des Herrn *B. Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber. 5. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Valz*. Directors der Marseiller Sternwarte, an den Herausgeber 11. — Berichtigung eines von *Jacobi* aufgestellten Theorems. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte 13.

Nr. 458.

Ueber das Mikroscop Von Herrn Dr. *Barfufs* 17. — Schreiben des Herrn Prof. *Gerling* an den Herausgeber 23. — Geodätische Festlegung des Dörnberger Hofthurms zu Merburg. Von Herrn Professor *Gerling* 25. — Moudculminationen in Altona 1842. Von Herrn Observetor *Th. Clausen* 27. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Observators *Th. Clausen* an den Herausgeber. 31.

Nr. 459.

Neuer Beweis des von *Gauss* gefundenen Theorems in der Trigonometrie auf beliebigen krummen Oberflachen. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte 33. — Ueber das Mikroscop. Von Herrn Dr. *Barfuss* (Beschlufs) 39. Ueber das Gesetz des Gleichgewichts frei schwimmender Körper. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte 47. — Berichtigung des Fernrohrs am Sextanten. Von demselben 47.

Nr. 460.

Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1840. Von Herrn *M. Koller* 49. — Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1841. Von demselben 55. — Messungen des Uranus am Dorpater Refractor. Von Herrn Hofrath *Mädler* 61.

Nr. 461.

Beweis des *Lagrange*schen Theorems. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte 65. — Auflösung einer geometrischen Aufgabe. Von demselben 69. — Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *v. Slavinsky* an den Herausgeber 73. — Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. 75. — Schreiben des Herrn *Laugier*, Gehülfen an der Pariser Sternwarte, an den Herausgeber 79.

Nr. 462.

Sur l'élimination des noeuds dans le problème des trois corps. Par M. *Jacobi* 81. — Ueber *Jacobi's* Auflösung des Problems der drei Körper. Von Herrn Observator *Th. Clausen* 97. — Bemerkungen des Herrn Professors *Jacobi* zu dem Aufsatze des Herrn Observators *Clausen* 99. — Nachrichten über den Cometen 101.

Nr. 463.

Ueber eine frühere Beobachtung der am 7ten Julius gesehenen rothen bergähnlichen Erscheinungen 105. — Beobachtungen des Cometen im November 1842. Von Herrn Director *Rumker* 107. — Schreiben des Herrn Prof. *Kaiser*, Directors der Sternwarte in Leiden, an den Herausgeber 109. — Vorläufige Bahnbestimmung des *Laugier*schen Kometen. Von Herrn Professor *Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden 113. — Ueber einige merkwürdige Curventheoreme. Von Herrn Professor *Jacobi* 115.

Nr. 464.

Bemerkungen über Herrn *Lamonts* Beurtheilung magnetischer Instrumente. Von Herrn Professor *Weber* 121. — Observations astronomiques faites à l'Observetoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. Von Herrn Staatsrath *Slavinski* (Fortsetzung, siehe Nr. 461.) 126.

Nr. 465.

Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren. Von Herrn Geh. Reth und Ritter *Bessel* 137. — Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber 159. — Beobachtungen der Sonnenfinsternifs vom 7ten Julius (Aus den Bulletins de l'Académie Royale de Bruxelles) 159. — Verbesserung 159.

Nr. 466.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 161. — Beobachtungen des Cometen auf der Altonaer Sternwarte. Von Herrn Observetor Ritter *Petersen* 163. — Schreiben des Herrn *Valz*, Directors der Marseiller Sternwerte, an den Herausgeber 167. Schreiben des Herrn Dr. *Max Weisse*, Directors der Crecauer Sternwarte, an den Herausgeber 170 — Neue Methode, die Sextantenspiegel zu berichtigen. Von Herrn *Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte 173.

Beil. zu Nr. 466.

Verbesserte Elemente und Ephemeride des Cometen. Von Herrn Observator Ritter *Petersen*.

Nr. 467.

Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, R. v. D., Directors der Sternwarte in Gotha, an den Hereusgeber, über ein neues Verfahren, die ebsoluten Störungen der Himmelskörper, die sich in sehr excentrischen Behnen bewegen, zu berechnen 177. Schreiben des Herrn Doctors *Stubendorff* an Herrn Hofreth *Mädler* in Dorpat 179. — Schreiben des Herrn *Weyer*, Assistenten an der Hamb. Sternwarte, an den Herausgeber 183. Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Herrn Professor *F. Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden 187.

Nr. 468. 469. (2 Kupfertafeln.)

Notice sur l'instrument des passeges de *Repsold*, établi à l'observetoire de Poulkove dans le premier vertical, et sur les résultats que cet instrument a donnés pour l'évaluetion de le constente de l'aberration. Par M. *Struve*. (Avec deux planches gravées.) 193.

Nr. 470.

Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *v. Struve* an den Herausgeber 225.

Nr. 471.

Plejadenbebeckungen beobachtet auf der Keiserl. Hauptsternwarte Pulkova. Von Sr. Exc. dem Hrn. Staetsrath *v. Struve* 241. — Planeten-Oppositionen. Von Herrn *Sawitsch* 243. — Zu *Sawitsch* Aufsetz über Längen aus Mondsezimuthen. Von Sr. Exc. dem Herrn Staetsrath *v. Struve* 247. — Ueber die Bestimmung der geogrephischen Lange aus Mondsazimuthen. Von Herrn *Sawitsch* 249.

Digitized by Google

Nr. 472.

Notice sur l'Instrument des passages de *Repsold*, établi à l'Observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les résultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration. Par M. *Struve*. (Beschluſs.) 257. Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Herrn Professor *Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden (Beschluſs.) 261. Observations astronomiquee faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. Von Herrn Staatsrath *Slavinsky*. (Beschluſs.) 263. — Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 271.

Nr. 473.

Elemente des von Herrn *Laugier* Oct. 28. 1842 im Drachen entdeckten Cometen. Von Herrn Observator und Ritter *Petersen*. 273. — L'idée de parvenir à l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel le pendule est suspendu, est conçue par *Urbain-Jürgensen*, et émise dans le numéro 49 des Astr. Nachr. 1823. Par Mr. *Louis Urbain Jürgensen* 279. — Schreiben des Herrn *Airy*, Directors der Greenwicher Sternwarte, an den Herausgeber 279. — Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber 281. — Die Sonne. Von Herrn Hofrath *Schwabe* 283. — Druckfehler und Verbesserungen 287.

Nr. 474.

Nachrichten über den Cometen 289. — Schreiben des Herrn *v. Littrow*, Directors der Wiener Sternwarte, an den Herausgeber 291. — Schreiben des Herrn *Galle*. Gehülfen bei der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber 291. — Schreiben des Herrn *Edward Cooper* an den Herausgeber 291. — Schreiben des Herrn *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber 293. — Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber 295. — Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber 297. — Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber 299. — Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber 301. — Schreiben des Herrn *de Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber 301. — Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber 303. — Nachtrag 303.

Nr. 475.

Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840. Par Mr. *Plantamour* 305. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber 313. — Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 313 Auszug aus einem Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss* an den Herausgeber 315. — Astronomische, geodätische, meteorologische und nautische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins*. Berlin Mauerstraſse Nr. 34. 317.

Nr. 476.

Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840. Par Mr. *Plantamour*. (Beschluſs.) 321. — Schreiben des Herrn *Henderson*, Directors der Sternwarte in Edinburgh 333. — Verkäufliche Instrumente 335.

Nr. 477.

Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber 337. Schreiben des Herrn Dr. *Peters* an den Herausgeber 339 — Schreiben des Herrn Professors *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber 343. — Schreiben des Herrn *A. D. Bache* an den Herausgeber 343. — Schreiben des Herrn Professors *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew, an den Herausgeber 345. — Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber 349. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber 349.

Nr. 478.

Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber 353 — Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber 353 — Sternbedeckungen, beobachtet auf der Hamburger Sternwarte 355 — Beobachtung einer centralen Sonnenfinsternifs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Semipalatinsk. Vom Herrn Arzte *Kurowitzky* 355. — Beobachtung einer Sonnenfinsternifs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Bajan-Aül. Vom Herrn Stab-Arzt *Stopoff* 357. — Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilne, pendant l'année 1838 n. s. Par M. *Slavinsky* 359 — Feldmesser-Instrumente und Instrumente zum Nivelliren, Zeichnen von Plänen etc. aus der Werkstatt von *Pistor & Martins* 365. — Anzeige 367.

Nr. 479.

Brief des Herrn *Mauvais* an den Herausgeber 369. — Cometenbeobachtungen in Padua 369. — Schreiben des Herrn *Kreil* an den Herausgeber 369. — Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1838 n. s. Par M. *Slavinsky* (Beschluſs.) 371. — Anzeige 383.

Nr. 480.

Nachrichten über den neuen Cometen 385. — Schreiben des Herrn Professors *Bache* an den Herausgeber 385. — Schreiben des Herrn Professors *Kendall* an den Herausgeber 387. — Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber 395. — Schreiben des Herrn Geh. Raths *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber 395. — Nachrichten über den grofsen Cometen 397. — Optische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins* 403. — Verkäufliche Instrumente 407. — Anzeige 407.

Digitized by Google

, um mich in
r es als wenn
s dem die Ge-
tfernung mehr

s beobachtete

ng der Beob-
ich den Mond
sich allmählich
eigte sich eine
nblick glaubte
ammen hervor-
ein paar Au-
n scheinbaren
n vielmehr als
de Gipfel von
lem Mondrande
gebene Zeich-
entwarf, wird
r schönen Er-
auf genauere
sionen machen.
rzen Zeit, die
en.

r Höhe dieser
üte des Fern-
üglich deutlich
in der ich sie
n für Ablesung
Secunden, wie-
rteten Erschei-
eigentlich nur
ich vor dem
nkeit auf das

scheinung kurz
Wesen bestim-

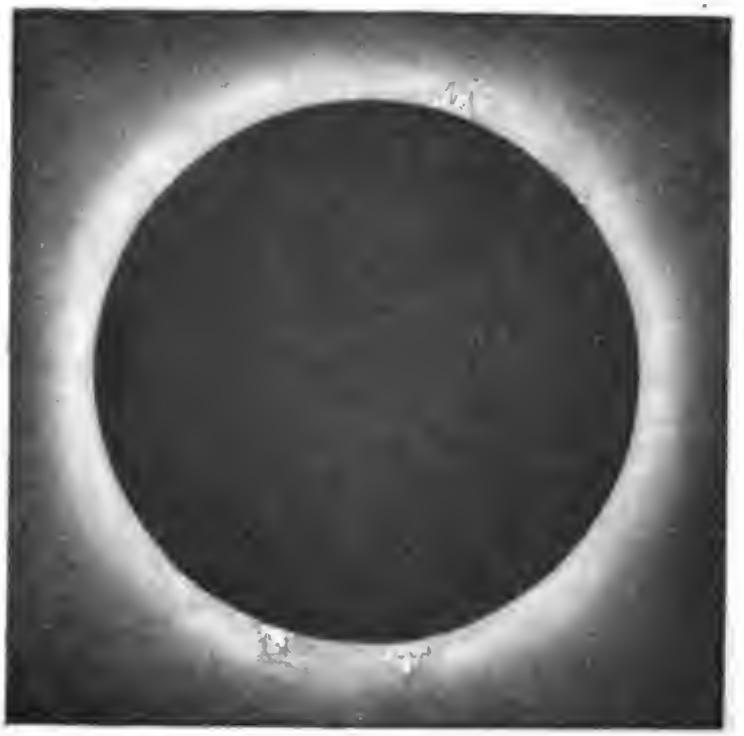
Digitized by Google

Notice sur l'In
servatoire
résultats q
la constant
Ueber den
Kaiser, Di
Observatio
de Vilna,
rath *Slavi*
Professors
an den He

Elemente des
deckten C
tersen. 273.
tions du p
suspendu,
le numéro
bain Jürge
der Green
Schreiben
Kremsmün
Herrn Hof
rungen 28

Nachrichten
v. Littrow
ausgeber
der Berlin
ben des
Schreiben
warte, an
Professors
Herausgeb
und Ritte
an den H
Gauss, D
geber 299
Prager St
des Herrn
Romano,
Professors
Herausgel

Observations
Par Mr.
Nicolai,
ausgeber
Directors
Auszug
den Hers
teorologi
von *Pist*



Der Mond, wie er 1842 Jul. 7 in Wien im umkehrenden Fernrohre gesehen vor der Sonne erschien.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 457.

Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniſs auf der Wiener Sternwarte.

(Mit einer Zeichnung.)

Nach meiner Zurückkunft von der Reise, die ich um eine totale Sonnenfinsterniſs zu beobachten, nach Wien unternahm, eine Reise, zu der die Gnade Seiner Majestät des Königs mir die Mittel aus Seiner eigenen Chatoullkasse gegeben hatte, benutze ich die ersten ruhigen Augenblicke, um den Lesern dieser Blätter Bericht über den Erfolg der Beobachtung abzustatten.

Bei meiner Ankunft in Wien fand ich den Thurm der Sternwarte, in dem der 8füſsige *Fraunhofer*sche Refractor steht, zugleich mit diesem vortrefflichen Instrumente zu meiner Disposition gestellt. Eine vorläufige Untersuchung hatte ergeben, daſs wegen der nahen Thürme der Universitätskirche, dies der einzige Platz auf der Sternwarte sei von dem aus man die ganze Erscheinung sehen könne, und die Güte des Herrn *v. Littrow* hatte diesen Platz mir überlassen. Er selbst zog den Tag vor der Finsterniſs mit den andern Fernröhren nach dem botanischen Garten, um dort in Gesellschaft mehrerer einheimischen und fremden Astronomen die Beobachtung zu machen. Meine Vorbereitungen beschränkten sich darauf, zu den schon vorhandenen Sonnengläsern, noch ein paar hellere, die, um sie leichter wechseln zu können, nur zum Vorhalten nicht zum Anschrauben eingerichtet waren, und durch die man ein weiſses nur schwach in's Bläuliche spielendes Sonnenbild erhielt, von *Plössl* machen zu lassen, eine Vorsicht, die sich nachher als nützlich zeigte.

An den beiden vorhergehenden Tagen war der Himmel bedeckt und es regnete mitunter, aber an dem Tage der Beobachtung ging die Sonne klar bei reinem Himmel auf. Gegen den Anfang der Verfinsterung ward die Luft etwas dunstig, doch nicht in dem Grade, daſs es der Beobachtung schaden konnte. Ich beobachtete den ersten Eintritt der Mondsscheibe an meinem Chronometer Kessels 1316, um

$17^h\ 42'\ 44''$ Uhrzeit

und verwandte die Zwischenzeit bis zum Eintritte der totalen Verfinsterung, um der Erscheinung in ihrem Fortgange zu folgen. So wie die Mondsscheibe nach und nach mehr von der Sonne verdeckte, schienen die Farben der Gegenstände sich mehr und mehr in Grau zu verlieren, die Luft schien dunstiger zu werden, und einige Minuten vor dem Eintritte der totalen Verfinsterung, als ich den Balcon verlieſs, um mich in dem Thurme zur Beobachtung vorzubereiten, war es als wenn ein aschgrauer Nebel die Gegend bedeckte, aus dem die Gebäude der Stadt nach dem Maaſsstabe ihrer Entfernung mehr oder minder deutlich hervortraten.

Das Verschwinden des letzten Lichtpunctes beobachtete ich um

$18^h\ 40'\ 17''$ Kessels 1316.

Als ich nach Ablesung der Uhr und Aufzeichnung der Beobachtung wieder durch das Fernrohr blickte, sah ich den Mond von einem farbenlosen Lichtringe umgeben, der sich allmählich in das Grau des Himmels verlor, aber zugleich zeigte sich eine ganz unerwartete Erscheinung. Auf den ersten Anblick glaubte man an drei Stellen des Mondsrands rothe Flammen hervorbrechen zu sehen, indessen bemerkte man nach ein paar Augenblicken ruhiger Betrachtung, daſs in diesen scheinbaren Flammen keine Bewegung war. Sie erschienen vielmehr als zackigte in hellem rosenrothem Lichte strahlende Gipfel von Gletschern, die sich etwa 1 bis 2 Minuten über dem Mondrande erhoben. Die flüchtige diesem Aufsatze beigegebene Zeichnung, die ich unmittelbar nach der Finsterniſs entwarf, wird wenigstens im Allgemeinen einen Begriff von der schönen Erscheinung geben, kann aber keinen Anspruch auf genauere Darstellung der Details und Richtigkeit der Dimensionen machen. Weder das eine noch das andere war in der kurzen Zeit, die zur Betrachtung blieb, möglicherweise zu erhalten.

Veränderungen in der Form oder in der Höhe dieser Berge *) habe ich nicht bemerkt, obgleich die Güte des Fernrohrs und das helle Sonnenglas mir Alles vorzüglich deutlich zu sehen erlaubte. Leider war aber die Zeit in der ich sie ruhig betrachten konnte sehr kurz. Rechnet man für Ablesung der Uhr und Aufzeichnung der Beobachtung 10 Secunden, wiederum 10 Secunden in denen ich von der unerwarteten Erscheinung überrascht sie zweifelnd, ob ich recht sah, eigentlich nur anstaunte, endlich etwa 20 Secunden, in denen ich vor dem Ende der totalen Finsterniſs meine Aufmerksamkeit auf das

*) Ich brauche das Wort Berge nur um die Erscheinung kurz zu bezeichnen, ohne dadurch etwas über ihr Wesen bestimmen zu wollen.

Digitized by Google

Wiedererscheinen des ersten Lichtpuncts richtete, so bleiben wenn man diese 40″ von der Dauer der totalen Finsternifs abzieht, nur 1½ Minute für den Zeitraum nach, in dem ich keine Veränderungen bemerkt zu haben sagen kann.

Kurz vor dem Ende der totalen Finsternifs erhob sich an dem Theile des Mondrandes, wo der erste Lichtfunken austreten sollte, eine schmale rosenrothe Schichte (sie nahm vielleicht 70° bis 80° des Mondsrandes ein) die aber, als dieser Lichtfunke erschien, zugleich mit den rothen Bergen und dem Lichtringe, der den Mond umgab, verschwand.

Das Wiedererscheinen des ersten Lichtpunctes beobachtete ich um

$18^h\,42'\,14''$ Kessels 1316.

Mein Sohn *Johannes* beobachtete mit einem kleinen Fernrohre von etwa 16 Zoll Brennweite im Freien unmittelbar vor der Thüre des Thurms, wenn man die Zeitangaben seiner Uhr auf Zeitangaben von Kessels 1316 bringt,

Verschwinden d. letzten Lichtpuncts	$18^h\,40'\,16''$ Kessels 1316
Wiedererscheinen d. ersten Lichtp.	18 42 15

Die Unterschiede mit meinen Beobachtungen haben wohl darin ihren Grund, dafs er mit seinem schwachen Fernrohre das Verschwinden des Lichtpunctes früher und das Wiedererscheinen desselben später als ich sehen mufste. Die von ihm beobachtete Mitte der totalen Finsternifs ist mit der von mir beobachteten identisch.

Die Dunkelheit während der gänzlichen Bedeckung der Sonne war nicht mit Nachtdunkel zu vergleichen. Im Thurme, in dem nur die Klappe geöffnet war, brauchte ich freilich Lampenlicht, um das Chronometer abzulesen, aber mein Sohn, der, wie schon erwähnt ist, im Freien beobachtete, konnte auf dem Zifferblatte seiner Uhr, ohne die Laterne zu gebrauchen, die Theilstriche und Zahlen erkennen.

Nach Sternen hat er sich vergebens umgesehen. Die Luft war wahrscheinlich zu dunstig, um sie erkennen zu können.

Nach dem Ende der totalen Finsternifs verglich ich mein Chronometer, dafs nach mittlerer Zeit ging, durch 3 Coincidenzen mit der Pendeluhr der Sternwarte, und erhielt

Molyneux Pdl.	Kessels 1316.
$2^h\ 9'\ 20''$	$= 18^h\,58'\,21''$
2 12 4,5	= 19 1 5
2 15 24	= 19 4 24

Diese Vergleichungen auf die erste reducirt geben

Molyneux.	Kessels 1316.
$2^h\ 9'\ 20''$	$= 18^h\,58'\,21''00$
	= — — 20,95
	= — — 21,00
Mittel	18 58 20,98

Das Ende der ganzen Finsternifs beobachtete ich um

$19^h\,44'\,48''$ Kessels 1316.

Es bleibt jetzt noch übrig die angegebenen Uhrzeiten in mittlere Zeiten zu verwandeln.

Herr *v. Littrow* gab mir aus den Beobachtungen, die ein paar Stunden vor der Finsternifs am Meridiankreise gemacht waren, die Gleichung der *Molyneux*schen Pendeluhr um $23^h\,48'$ Uhrzeit

$$= +1'\,16''56$$

Sie retardirte gegen Sternzeit täglich 2″51. Ihre Gleichung war also um $2^h\,9'$ Uhrzeit als das Chronometer verglichen wurde

$$= +1'\,16''80$$

woraus die an das Chronometer anzubringende Gleichung, um seine Angaben in mittlere Zeit zu verwandeln, für $18^h\,58'$

$$= +9'\,8''04$$

folgt. Das Chronometer avancirte täglich 4″1. Die Gleichung war also

für $17^h\,43'$	$= +9'\,8''25$
19 45	$= +9\ 7,90$

Daraus ergiebt sich, wenn man die beobachteten Zeitmomente nur in ganzen Secunden angiebt, was wohl für diese Art von Beobachtungen ausreichen möchte,

1842 Juli 7. Wiener m. Z.

Anfang der Finsternifs	$17^h\,51'\,52''$
Verschwinden des letzten Lichtpuncts	18 49 25
Wiedererscheinen des ersten Lichtpuncts	18 51 22
Ende der Finsternifs	19 53 56.

S.

Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber.

Mannheim 1842. Juli 20.

Die neuliche grofse Sonnenfinsternifs habe ich hier folgendermafsen beobachtet:

1842 Juli 7.

Anfang	$17^h\,22'\,47''7$ M. Z. in Mannheim.
Ende	19 18 53,3

Beide Momente schätze ich bis auf 2″ sicher. Für die Beobachtung des ersten war anfänglich wenig Hoffnung vorhanden, da der nordöstliche Himmel ziemlich stark bewölkt war, und nur ein glücklicher Zufall liefs die Sonne gegen den Anfang der Finsternifs auf kurze Zeit an einer lichten Stelle

erscheinen, so dass der obere Rand derselben und der Eintritt des Mondrandes in ihn, ohne Blendglas sehr deutlich wahrgenommen werden konnte. Während des ganzen Verlaufs der Finsterniss blieb der östliche Himmel bald mehr, bald weniger mit Gewölk überzogen; erst gegen das Ende derselben klärte sich der Himmel immer mehr auf, und wurde bald nach dem Ende vollkommen heiter. Ich theile diese athmosphärischen Zustände etwas detaillirter mit, und wünschte auch, dass dieses von allen Orten, wo die Finsterniss beobachtet ist, geschehen möchte, weil ein solches die allgemeine Aufmerksamkeit in Anspruch nehmendes Phänomen eine gute Gelegenheit darbietet, den Zustand der Atmosphäre zu einer und derselben Zeit an vielen, theils einander nahen, theils sehr entfernten Erdorten kennen zu lernen, was mir nicht ohne Interesse scheint, besonders wenn man nachher auf einer Landkarte diese verschiedenen Witterungsverhältnisse an den betreffenden Orten auf eine zweckmässige Art verzeichnet, wo sich gewöhnlich zeigt, dass die mancherlei Abstufungen des Zustandes der Atmosphäre mit der geographischen Lage der Orte in keinem bestimmten Zusammenhange stehen, dieselben vielmehr durch die Localität bedingt zu sein scheinen. — Das Réaumursche Thermometer zeigte beim Anfang der Finsterniss +12°0, um die Zeit der Mitte +11°1 und zehn Minuten später hatte es seinen niedrigsten Stand +11°0 erreicht; beim Ende der Finsterniss zeigte es bereits +13°0. Das Barometer stand beim Anfang 27″ 11‴75, zur Zeit der Mitte und am Ende 27″ 11‴68, blieb also während der ganzen Finsterniss fast unverändert. Die Abnahme des Tageslichtes war um die Zeit der Mitte doch sehr merkbar, und alle Erdgegenstände erschienen in jener eigenthümlichen aschgrauen Beleuchtung, wie man sie gewöhnlich bei grossen Sonnenfinsternissen wahrnimmt. — Noch füge ich die am 7ten und 8ten July von mir beobachteten Sonnenculminationen hier bei:

	AR. app. ⊙
1842 Juli 7.	7h 4′ 32″18
— 8.	7 8 38,47

B. Nicolai.

Beobachtungen der Sonnenfinsterniss am 7ten Julius 1842.

Herr *Petersen* beobachtete auf der Altonaer Sternwarte (ohne Blendglas) das Ende um

19h 30′ 16″3 Altonaer m. Zt.

Herr *Rümcker* auf der Hamburger Sternwarte dasselbe Moment (ohne Blendglas)

19h 30′ 23″8 Hamb. m. Zt.

Herr Navigationslehrer *J. G. Franck* in Lübeck beobachtete

Anfang 17h 36′ 38″0 Lübecker m. Zt.
Ende 19 33 47,2

Die Zeitbestimmung beruhet auf correspondirenden Sonnenhöhen. Der Himmel war mit sogenannten Haufennebelschichten bedeckt. Kurz vor dem Anfange theilten sich die Wolken vor der Sonne auf einige Minuten, um sich gleich darauf wieder zusammen zu ziehen. Eine Stunde später ward die Sonne wieder frei, war aber bei dem Ende der Finsterniss mit leichten Wolken bedeckt, was die Beobachtung des Endes etwas unsicher gemacht haben kann.

Die Breite des Beobachtungsortes ist 53° 51′ 29″8, die Länge 33′ 24″5 m. Zeit von Paris.

Herr Professor *Karsten* hat in Rostock beobachtet

Anfang 17h 44′ 36″1 Rostocker m. Zt.
Ende 19 41 20,5

Den Anfang hält er wegen vorüberziehender Wolken für zu spät, das Ende für genau. Wegen der Breite und Länge des Beobachtungsortes kann man Astr. Nachr. Bd. 17. p. 31 nachsehen.

Herr Pater *Marian Koller*, Director der Sternwarte in Kremsmünster, hat mir über die Beobachtung dort folgendes mitgetheilt:

In Kremsmünster konnte nur das Ende beobachtet werden, da eine unmittelbar vorher vor die Sonne getretene Schichtwolke die Beobachtung des Anfangs verhinderte.

Das Ende ward durch 3 Beobachter bestimmt.

Beobachter I	19h 43′ 10″5 m. Zt.	Mittel 10″8
II	12,5	
III	9,5	

I beobachtete mit 59maliger Vergrösserung,
II mit 50maliger.
III mit 40maliger.

S

Schreiben des Herrn *E. Plantamour*, Director der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber.

Genève 1842. Août 23.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous envoyer les observations de l'éclipse de soleil du 7 Juillet dernier faites à l'observatoire de Genève, espérant que vous voudrez bien accueillir favorablement cette première communication astronomique. Le temps a été en général assez favorable; cependant il y avait dans le voisinage de l'horizon une couche de vapeurs assez épaisse, pour qu'au moment de l'immersion on pût sans grand éblouissement regarder

Digitized by Google

à l'oeil nu et sans verre obscur le soleil, qui était à une hauteur de 7° seulement au dessus de l'horizon; aussi pour l'observation du commencement de l'éclipse les bords du soleil étaient un peu ondulants. Vers le milieu et vers la fin du phénomène le soleil se trouvait dans une région plus dégagée de vapeurs, les bords étaient mieux tranchés et moins ondulants; au moment de l'émersion de légers nuages passaient de temps en temps sur le disque du soleil, sans toutefois le cacher, et la nécessité de prendre alternativement des verres colorés plus ou moins obscurs a dérangé quelques uns de nos observateurs. Voici les instants observés du commencement et de la fin exprimés en temps sidéral de Genève; l'état de la pendule sidérale *Arnold*, qui à servi pour ces observations a été déterminé par 12 passages d'étoiles fondamentales observés avant et après l'éclipse à la lunette méridienne par Mr *Bruderer*, adjoint.

Commencement de l'éclipse à	0	12	50,94	par moi. Equatoréal, ouverture 43 lignes, grossissement 100
		12	50,94	Mr. *Muller*, ancien adjoint, Lunette, ouverture 25 lignes, grossissement 60
		12	51,94	Mr. *Bruderer* adjoint, Lunette de *Dollond*, ouverture 40 lignes, grossissement 102
		12	55,94	Mr. *Wartman*, Lunette de *Ramsden*, ouverture 25 lignes, grossissement 72
		12	54,94	Mr. *E. Gautier*, étudiant. Chercheur de comètes parallactique de *Merz & Mahler*, ouverture 40 lignes, grossissement 48.
Fin de l'éclipse	2	8	2,44	par moi, même instrument.
		8	1,94	Mr. *Wartman*, do.
			0,94?	Mr. *Muller*,

Vu l'avantage que présente une lunette plus forte, et qui, étant parallactique, permet de fixer avec une plus grande exactitude le point du disque du soleil, qui doit être entamé, et, comme j'estime, que mes observations sont exactes à moins d'une demi-seconde près, j'adopterai les instants donnés par mes observations pour ceux du commencement et de la fin, au lieu de prendre une moyenne entre tous les instants observés. En partant des données de l'éphéméride de Berlin, et en prenant $44^m\,14^s$ pour la différence des méridiens de Berlin et de Paris je trouve pour la différence d des méridiens de Genève et de Paris les deux valeurs suivantes, dans lesquelles s et ζ représentent les quantités désignées ainsi par *Bessel* dans le Nr. 152 des Astr. Nachr., et dans lesquelles η représente la somme des corrections des rayons apparents du soleil et de la lune:

Commencement $0^h\,12^m\,50{,}94$ t. sid. de Genève; $d = +15^m\,56{,}00 + 1{,}761\,s + 0{,}316\,\zeta + 1{,}789\,\eta$

Fin $2^h\,8^m\,2{,}44$ ——— ———; $d = +15^m\,52{,}58 + 1{,}759\,s + 0{,}109\,\zeta - 1{,}758\,\eta$

La valeur très approchée de la longitude de l'ancien observatoire de Genève est de $15^m\,16^s$, comme on le voit dans un mémoire de Mr. le professeur *Gautier* publié dans le 2d volume des Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève. Notre nouvel observatoire est situé à 219 pieds à l'Est de l'ancien, et sa longitude est par conséquent de 0^s22 plus forte. Le calcul de l'éclipse montre donc une erreur considérable des tables de la lune pour cette époque, ce que les observations faites en d'autres lieux avaient déja indiqué. Aussi accueillerez-vous peut-être avec intérêt les observations, que nous avons faites à Genève, pour déterminer la difference des ascensions droites de la lune et du soleil et en déduire l'erreur des tables. Mr. *Bruderer* et moi, nous avons fait à l'équatorial 10 observations des passages au fil horaire des seconds bords de la lune et du soleil avant le milieu de l'éclipse, et un nombre égal des passages des premiers bords des deux astres après le milieu du phénomène. Pour déduire des différences des ascensions droites apparentes des bords ainsi obtenues les différences des ascensions droites géocentriques des centres, j'ai construit une petite table dans laquelle à l'aide des données de l'éphéméride de Berlin j'ai calculé de 12 en 12 minutes pendant toute la durée des observations la durée du passage du rayon de la lune pour Genève et la parallaxe de cet astre en ascension droite. La parallaxe du soleil en ascension droite a été calculée seulement pour 3 époques; la durée du passage du rayon du soleil a été tirée immédiatement de l'éphéméride; à l'aide de cette table j'ai obtenu par interpolation pour chaque observation la différence de durée des passages des rayons des deux astres et la différence des parallaxes en ascension droite; enfin il a été appliqué la correction nécessaire pour tenir compte du mouvement du soleil dans l'intervalle de temps qui s'est écoulé entre les instants du passage des bords du soleil et de la lune. Le tableau suivant renferme les passages observés corrigés de l'erreur de la pendule, les différentes corrections que je viens d'indiquer, enfin les différences des ascensions droites géocentriques des deux astres correspondant aux époques des passages des bords de la lune:

Digitized by Google

Passages des seconds bords ☾		☉	Diff. AR. obs. bords ☾ − ☉	Corr. par la diff. du pass. des rayons.	Correction mouv. ☉	Correction Parallaxe ☾ en AR.	Correction Parallaxe ☉ AR.	Temps sidérals Genève.	Diff. AR. géoc. ☾ − ☉.
	h m s	h m s	m s	s				h m s	
P.*)	0 35 36,79;	0 36 54,59	− 1 17,80	− 2,57	+ 3'33	− 44' 46"11	+ 6"31	à 0 35 36,79	− 1° 4' 42"02
P.	0 40 21,19;	0 41 27,39	− 1 6,20	− 2,58	+ 2,82	− 44 52,61	+ 6,32	0 40 21,19	− 1 1 55,17
B.	0 43 20,49;	0 44 18,79	− 0 58,30	− 2,59	+ 2,49	− 44 56,18	+ 6,32	0 43 20,49	− 1 0 0,72
B.	0 45 6,09;	0 46 0,19	− 0 54,10	− 2,60	+ 2,30	− 44 58,07	+ 6,33	0 45 6,09	− 0 58 59,94
P.	0 50 25,59;	0 51 6,69	− 0 41,10	− 2,61	+ 1,75	− 45 2,92	+ 6,34	0 50 25,59	− 0 55 50,48
P.	0 53 22,69;	0 53 56,59	− 0 33,90	− 2,62	+ 1,47	− 45 5,06	+ 6,35	0 53 22,69	− 0 54 5,04
P.	0 55 9,48;	0 55 39,08	− 0 29,60	− 2,62	+ 1,26	− 45 6,10	+ 6,35	0 55 9,48	− 0 53 1,79
B.	0 58 42,88;	0 59 3,68	− 0 20,80	− 2,64	+ 0,89	− 45 7,74	+ 6,36	0 58 42,88	− 0 50 52,09
B.	0 59 53,98;	1 0 12,08	− 0 18,10	− 2,64	+ 0,77	− 45 8,19	+ 6,36	0 59 53,98	− 0 50 12,16
B.	1 1 5,28;	1 1 20,38	− 0 15,10	− 2,65	+ 0,64	− 45 8,56	+ 6,36	1 1 5,28	− 0 49 27,81
	Premiers bords ☉	☾							
P.	1 24 33,27;	1 25 10,67	+ 0 37,40	+ 2,72	− 1,60	− 45 1,76	+ 6,34	1 25 10,67	− 0 34 55,22
P.	1 26 15,97;	1 26 56,97	+ 0 41,00	+ 2,73	− 1,75	− 45 0,28	+ 6,33	1 26 56,97	− 0 33 59,75
P.	1 27 57,90;	1 28 43,20	+ 0 45,30	+ 2,73	− 1,93	− 44 58,42	+ 6,33	1 28 43,20	− 0 32 53,57
P.	1 31 21,87;	1 32 15,57	+ 0 53,70	+ 2,75	− 2,29	− 44 54,60	+ 6,32	1 32 15,57	− 0 30 43,82
B.	1 33 38,61;	1 34 37,71	+ 0 59,10	+ 2,76	− 2,52	− 44 51,65	+ 6,32	1 34 37,71	− 0 29 19,95
B.	1 35 20,63;	1 36 23,73	+ 1 3,10	+ 2,76	− 2,69	− 44 49,25	+ 6,31	1 36 23,73	− 0 28 17,73
B.	1 37 3,04;	1 38 10,24	+ 1 7,20	+ 2,77	− 2,87	− 44 46,74	+ 6,31	1 38 10,24	− 0 27 13,75
B.	1 38 44,85;	1 39 56,35	+ 1 11,50	+ 2,77	− 3 05	− 44 44,06	+ 6,30	1 39 56,35	− 0 26 6,76
B.	1 40 43,16;	1 41 59,26	+ 1 16,10	+ 2,78	− 3,25	− 44 40,80	+ 6,29	1 41 59,26	− 0 24 54,56
B.	1 44 25,30;	1 45 50,50	+ 1 25,20	+ 2,79	− 3,63	− 44 34,11	+ 6,28	1 45 50,50	− 0 22 31,61

*) Les initiales P et B désignent les observations faites par moi ou par Mr. *Bruderer*.

Il est evident que le résultat obtenu par le concours des deux séries d'observations faites avant et après le milieu de l'éclipse, est indépendant des erreurs qui peuvent exister dans les rayons apparents des deux astres tirés des éphémérides; car cette erreur agit en sens contraire dans les deux séries. Ce résultat est indépendent aussi de l'erreur produite par un effet d'irradiation dans la lunette, cette cause d'erreur agissant de même en sens contraire, suivant que le segment visible du disque du soleil se trouve à l'Est ou à l'Onest de la lune.

Pour obtenir ce résultat, il fallait réduire toutes les différences observées à une même époque voisine du milieu de l'éclipse, ou, ce qui revient au même, calculer l'époque à laquelle la différence observée se réduirait à une valeur donnée. A l'aide du mouvement rélatif de la lune et du soleil tire des éphémérides de Berlin, j'ai calculé l'époque donnée par chaque observation pour l'instant, où la différence des ascensions droites se réduirait à − 45', ce qui m'a donné les résultats suivants pour les deux séries.

Première Série; Seconds bords ☾ et ☉	h m s	Seconde Série; Premiers bords ☉ et ☾	h m s
	1 8 16,29 T. sid. Genève;		1 8 27,68 T. sid. Genève
	24,11		41,96
	13,73		38,41
	18,55		35,70
	23,86		38,56
	26,34		41,32
	28,26		41,70
	26,63		36,65
	31,55		39,77
	29,33		33,83
Moyenne	23,86	Moyenne	37,56

Les moyennes des deux séries différent, comme on voit, de près de 14 secondes, et il y a des différences beaucoup plus grandes encore entre des résultats partiels pris dans les deux séries. Mais, pour juger de l'exactitude des observations, il ne faut comparer entr'eux que les nombres d'une même série, en effet la différence entre les nombres des deux séries est augmentée du double de l'effet de l'erreur dans la différence des rayons apparents des deux astres et du double de l'effet de l'irradiation. Si on prend pour erreur de chaque observation la différence avec la moyenne de la série correspondante, on trouve que l'erreur moyenne d'une observation est de 3ˢ94; d'après le mouvement relatif de la lune et du soleil pour cette époque, une erreur de 3ˢ94 sur l'instant obtenu correspond à une erreur de 2"37 ou 0ˢ16 dans

Digitized by Google

la différence observée des passages des bords des deux astres; cette erreur n'est pas plus grande qu'on n'est en droit d'attendre, en ayant égard à ce que les passages n'ont été observés qu'à un seul fil, et à ce que les bords des deux astres étaient un peu ondulants; surtout au commencement. La moyenne des deux séries donne $1^h\ 8^m\ 30^s71$ t. sid. Genève, pour l'instant ou la différence des ascensions droites de la lune et du soleil était de $-45'$, et cette moyenne peut être considérée comme étant exacte à une seconde près. En prenant $28^m\ 58^s$ pour la longitude occidentale de Genève relativement à Berlin, les éphémérides donnent pour la différence des ascensions droites correspondante à cette époque $-44'\ 40''0$ donc l'ascension droite relative de la lune et du soleil d'après les tables est trop forte de $20''$, cette correction est exacte à $0''6$ près en supposant l'époque obtenue exacte à une seconde près.

J'ai introduit cette valeur de $-20''0$ pour la correction $\Delta\alpha$ dans les équations données par l'observation du commencement et de la fin de l'éclipse, en remplaçant les corrections [illegible] par leurs expressions en fonction de $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$, $\Delta\pi$, et j'ai [illegible] tenu les deux équations suivantes, qui semblent indiquer [illegible] cette correction de $-20''$ pour l'ascension droite est [illegible] trop faible, à moins que l'erreur en déclinaison ne soit [illegible] fort considérable.

Commenc.: $d = +0^h 15^m 23^s00 - 0{,}064\Delta\delta - 0{,}150\Delta\pi + 1{,}7$[illegible]

Fin $d = +0\ 15\ 20{,}36 - 0{,}267\Delta\delta - 0{,}052\Delta\pi - 1{,}7$[illegible]

J'espère que des observations de différences d'ascension [illegible] analogues aux notres auront été faites en d'autres lieux, [illegible] qu'elles pourront servir pour la détermination de différence [illegible] méridiens; enfin ces observations pourront servir à déterm[illegible] l'irradiation dans la lunette de notre équatorial, lorsque la [illegible] rection de la différence des rayons apparens des deux [illegible] aura été calculée à l'aide des observations de l'éclipse [illegible] les lieux, où elle a été totale.

E. Plantamour[illegible]
Directeur de l'Observ[illegible]

Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Valz*, Directors der Marseiller Sternwarte, an den Herausgeb[illegible]

Marseille 1842. Août 16.

Voici les observations de l'éclipse, mais à une aussi foible hauteur, les fortes ondulations des bords ne permettent, de compter qu'à $2''$ ou $3''$ près, sur les contacts extérieurs; les intérieurs au contraire par la nature favorable de leurs [illegible] vations doivent être surs à la seconde.

Com. de l'éclipse, présumée en rétard de $4''$ à $5''$ par les fortes ondulations des bords	T. M.	$5^h\ 3'\ 50''$
— de la Phase totale fort certaine	—	5 57 30
Fin id. id.	—	5 59 29
— de l'éclipse, présumée anticipée de $2''$ à $3''$ par même cause	—	6 57 49

La différence avec le calcul, allant à $40''$, indiquoit des erreurs des tables majeures. J'ai trouvé en effet leur somme $= -23''$, pour les tables de *Burckhardt*, et $-10''$ pour celles de Mr. *Damoiseau*; sans trace d'erreur en latitude, ni d'irradiation. Il auroit pu y avoir compensation entr'elles; mais les limites de l'ombre, conformes au calcul infirment cette supposition. Malgré toute l'attention que j'y ai portée, je n'ai pu reconnoître aucuns traits noirs, ou grains de chapelets, entre les bords au moment de la disparition et réapparition du soleil, ce qui s'accorde avec le manque d'irradiation, qui peut expliquer ces traits noirs par le prolongement des inégalités du bord de la lune. Il paroit du reste que l'irradiation est fort variable, peut ou non exister, et semble due à l'indistinction, non apparente de la vue, qui a lieu le plus souvent dans les lunettes et dans l'œil, ainsi qu'on peut le démontrer par le calcul. Plus de la moitié de l'horison à l'opposé du soleil étoit éclairée et l'on distinguait un cercle crépusculaire peu elevé au-dessus. Il pourroit servir à déterminer la hauteur de l'atmosphère, avec plus de certitude que le crépuscule ordinaire, parce qu'il dépend moins de la reflexion de la lumière dans l'atmosphère, se trouvant dans une situation inverse par rapport au soleil, l'incidence et la reflexion devant être presque à angle [illegible] ou de plus de 75°; la distance du soleil à ce crépu[illegible] ayant atteint 150°. J'ai trouvé de cette manière, une [illegible] si faible, qu'il est assez inutile de la donner. Enfin j'ai [illegible] confirmation, et même une preuve physique de l'idée [illegible] lière de D. *Ulloa*, offrant une explication naturelle de ce [illegible] à appelé la gloire des saints. $40''$ avant la réapparition [illegible] leil, et près du bord où je l'attendois, je vis paroître [illegible] points rapprochés très-brillans, plus même que des étoile[illegible] 1e grandeur, d'une lumière pareille à celle du soleil, et de [illegible] cun desquels on voyait surgir un rayon divergent près[illegible] la longueur du diamètre, de la lune, semblables à ceux [illegible] duits dans une chambre obscure, et concourant à forme[illegible] portion de gloire des saints. J'eus aussitôt, comme *Ulloa* [illegible] conviction, que je voyais bien un point même du disque [illegible] et en effet on devait être porté à le croire de prime [illegible] cependant le rayon qui en emanait, normal à la circonf[illegible] de la lune, n'étant pas dirigé vers l'œil prouve bien, qu'on [illegible] en dehors de son cone lumineux, et qu'on ne voyait donc [illegible] reflex du soleil, une surface fortement éclairée par sa [illegible] ce qui permet de concevoir la teinte rouge, et le faible [illegible]

remarqué par *Ulloa*. 15″ plus tard un 3e point brillant pareil aux deux rayon parurent auprès des autres. Ils furent apperçus d'une rue simple par quelques personnes qui étaient venues à l'observatoire, mais ils n'ont été vus, ni à Toulon, ni à Digne, ni à Salon, ni à Montpellier. On n'en a vu qu'un à Narbonne, deux à Nimes, et trois vers la limite boréale de l'ombre au nord de Montpellier. A l'apparition des points brillants et de leurs rayons, la direction de l'ouverture devant se trouver vers le bord du soleil, il résulte du mouvement relatif des deux astres, qu'elle ne pouvait être à plus de 22″, du bord de la lune, et je l'ai estimée dans la lunette à 20″ environ, ou $\frac{1}{30}$ du rayon, répondant à 8 lieues. La longueur de la corde, si la lune était sphérique $= 2\sqrt{(1-(\frac{59}{60})^2)} = 2\sqrt{\frac{2}{30}} = \frac{2}{5}$ du rayon ou 156 lieues. Ce devrait être moins, et c'est plus que n'a trouvé *Lalande* pour l'observation d'*Ulloa*, parcequ'il a oublié de prendre le double du sinus. C'est un résultat prodigieux, sans doute, mais qu'il parait difficile de contester. Je n'admettrais pas du reste, comme *Ulloa*, ce qu'il appelle un puits difforme, mais plutôt une profonde et longue vallée de soulevement dont l'ouverture est masquée pas les inégalités, les anfractuosités correspondans de déchirement, tandisque le fond est resté sensiblement rectiligne. Mais une vallée de 8 lieues de profondeur peut-elle paroître admissible? *Weidler* dans l'éclipse du soleil du 13 Mars 1733 observa que la vallée entre deux montagues du bord de la lune pouvait avoir une profondeur de deux lieues, $\frac{2}{100}$ du rayon (trans. phil. 1734 Nr. 433) voila donc déjà une de ces vallées prodigieuses vue directement, et sans doute pas encore dans toute sa profondeur. La constitution physique des bords de la lune, nous est entièrement inconnue, et nous pouvons difficilement nous faire d'idée des forces qui auraient pu produire ces immenses vallées, comme ces gigantesques craters de vingt lieues de diamètre, dont la surface d'ouverture est plus de mille fois celle des notres. Les arguemens contre la possibilité des 1ères s'appliqueraient avec autant de raison aux seconds, qu'on ne peut toutes fois contester. Mais la grande longueur rectiligne de ces vallées vient corroborer l'objection. On peut répondre qu'on voit nombre de pareilles lignes encore plus longues, sur la partie de la surface de la lune dirigée vers nous, et leur disposition rayonnante autour des principaux craters, surtout de celui de *Tycho Brahe*, doit faire penser que ce sont bien des crevasses de soulevement qui s'étendent aussi loin. On ne peut y reconnaître il est vrai de dépression mais la grande différence de teinte; avec les parties laterales, sur lesquelles elles tranchent par leur éclat singulier, doit faire penser qu'elles sont d'une nature bien différente; que ce doit être des remplissages survenus postérieurement par des déjections en fusion —*) par dépot de sedimens, peut-être. On reconnait aisément de grandes crevasses sur les bords des craters lunaires pareilles à celles de nos craters de soulevement, et *Bianchi*, dans son ouvrage hesperi et phosphori phænomena p. 5 en a représenté une de la tâche *Platon*, que j'ai eu occasion de reconnoitre, ainsi qu'une sorte de pyramide ou fleche sur le même bord. Il avoit aussi apperçu un point brillant dans la lune. Celui vu par *Ulloa*, ne se distinguait pas à la vue simple et varia de la 5e à la 2e gr. dans la lunette, paroissant d'une teinte rouge. Du reste sa pendule à seconde étoit demontée et une montre étoit seulement reglée à midi, aux levers et aux cuchers du soleil; ce qui ne pouvoit pas être fort exact; aussi, ne marque-t-li pas les secondes, parceque observe-t-il, il n'étoit pas aisé de les distinguer avec le sable des minutes. On ne sauroit donc compter précisement sur l'intervalle de tems, que le point brillant fût vu. Il craint que beaucoup de siècles ne s'écoulent avant que le même phénomène ne réparoisse (en fait il y a eu 64 ans) et que ce puits difforme, qu'il trouve juste et naturel que la postérité connoisse sous le nom de la caverne lumineuse lunaire du vaisseau amiral l'Espagne, n'oblige à changer la masse de la lune. Il paraîtrait résulter de ce qui precede que la gloire des saints est due aux échancrures des bords de la lune; mais pour que les rayons solaires émergeans des points brillans deviennent aussi visibles, ce doit être par l'intermédiaire d'une atmosphère et cette qu'on supposerait à la lune, ne saurait s'étendre autant, sans donner des preuves indubitables de son existence. On est donc obligé de recourir à celle du soleil, formant la lumière zodiacale, qu'on reconnoit s'étendre au-dela même de la terre, ainsi que pour expliquer la belle couronne de forme alongée autour de la lune, à l'aide de la partie la plus dense de cette atmosphère, que le demi-jour ne permettait pas de suivre jusqu'à ses extrémités visibles seulement avec les plus petites étoiles.

Benj. Valz.

*) Das ausgelassene Wort ist durchaus unleserlich.

Berichtigung eines von *Jacobi* aufgestellten Theorems.

Von Herrn *Thomas Clausen*.
Observator an der Dorpater Sternwarte.

Das glänzenden von *Gauss* gefundenen Theorem:

„Wenn man auf einer beliebigen krummen Oberfläche ein Dreieck von kürzesten Linien beschreibt, und mit allen Normalen an dem Umfange desselben parallele Halbmesser einer Kugel zieht; so bilden die drei Curven auf der

Kugelfläche, in denen alle Endpuncte dieser Halbmesser liegen, eine dreiseitige Figur, deren Flächeninhalt sich zum Flächeninhalte der ganzen Kugel verhält, wie der Unterschied der Summe der drei Winkel des von kürzesten Linien auf der krummen Oberfläche gebildeten Dreiecks von zweien Rechten, sich zu acht Rechten verhält. Die Summe der drei Winkel ist gröfser als zwei Rechte, wenn die krumme Oberfläche blos nach einer Seite gewölbt ist, im entgegengesetzten Falle kleiner."

glaubt *Jacobi* (Siehe *Crelles* Journal für Mathematik 16r Bd.) die Ausdehnung geben zu können, dafs es allgemein auf drei beliebige Curven doppelter Krümmung im Raume angewandt werden könne, wenn nur die Normalen je zweier an ihrem gemeinschaftlichen Endpuncte zusammenfallen. Zu diesem Schlusse hat vermuthlich die Voraussetzung geführt, dafs es möglich sei, in allen Fällen krumme Oberflächen zu bilden, auf denen die drei gegebene Curven kürzeste Linien sind. Wenn diese Möglichkeit erwiesen wäre, so würde die Unrichtigkeit des Theorems von selbst einleuchten, da man unendlich viele verschiedene Curven doppelter Krümmung zwischen denselben Endpuncten ziehen kann, die an diesen gleiche Tangenten und Normalen haben, und deren entsprechende auf der Kugelfläche ganz verschieden sind.

Es kann aber nicht in allen Fällen, sondern blos in einzelnen, eine krumme Oberfläche durch zwei sich in einem Puncte schneidende krumme Linien von doppelter Krümmung, und die in diesem Puncte dieselbe Normale haben, so gelegt werden, dafs diese Curven beide kürzeste Linien derselben sind. Denn es sei, wie in *Gauss*: Disquisitiones generales circa superficies curvas, worin das oben erwähnte Theorem bewiesen ist, art. 8. der Anfangspunct der Coordinaten im Durchschnittspuncte der beiden Curven, die gemeinschaftliche Normale Axe der z. Die beiden Tangenten liegen also in der Ebene der x, y, und die Lage der Axen ist so gewählt, dafs die Gleichung für die krumme Oberfläche

$$z = \tfrac{1}{2} Txx + \tfrac{1}{2} Vyy + \Omega$$

worin Ω blos von dritten und höhern Graden ist. Es sei der Winkel der Tangente der einen Curve mit der Axe der $x \ldots \theta$, der andern mit derselben Axe $\ldots \theta'$. Man kann die Gleichung für die Coordinaten der ersten Curve so ausdrücken:

$$\begin{aligned} x &= \sigma \cos\theta \quad + a\sigma^3 \\ y &= \sigma \sin\theta \quad + b\sigma^3 \\ z &= \qquad\quad c\sigma^2 \ldots . \end{aligned}$$

wenn σ die Länge der Curve vom Anfangspunct der Coordinaten bedeutet. Es ist

$$\frac{d^2x}{d\sigma^2} = 6a\sigma; \quad \frac{d^2y}{d\sigma^2} = 6b\sigma; \quad \frac{d^2z}{d\sigma^2} = 2c.$$

Da $dz = Tx\,dx + Vy\,dy + \ldots$; so wird, da nach art. 14 der erwähnten Abhandlung $\frac{d^2x}{d\sigma^2}$, $\frac{d^2y}{d\sigma^2}$, $\frac{d^2z}{d\sigma^2}$ den resp. Grösen P, Q, R der Differentialgleichung für die krumme Oberfläche $P\,dx + Q\,dy + R\,dz = 0$ proportionirt sind:

$$\begin{aligned} 6a\sigma &= -2c.T\sigma.\cos\theta; \quad a = -\tfrac{1}{3}T\cos\theta\,(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^3 + \ldots \\ 6b\sigma &= -2c\,V\sigma.\sin\theta; \quad b = -\tfrac{1}{3}V\sin\theta\,(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^3 + \ldots \end{aligned}$$

Da nach Substitution der Werthe der Coordinaten in die Gleichung für $z \ldots 2c = T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2$ wird. Die Ausdrücke für die Coordinaten sind demnach

$$\begin{aligned} x &= \sigma\cos\theta \quad -\tfrac{1}{3}T\cos\theta\,(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^3 + \ldots \\ y &= \sigma\sin\theta \quad -\tfrac{1}{3}V\sin\theta\,(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^3 + \ldots \\ z &= \qquad \tfrac{1}{2}(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^2 + \ldots \end{aligned}$$

Bezieht man die Coordinaten auf die Krümmungsebene der Curve und der Tangente derselben im Durchschnittspuncte der Curven, oder nimmt man die Tangente als Axe der x und behält die Normale als Axe der z; so wird:

$$\begin{aligned} x_{,} &= x\cos\theta + y\sin\theta, \\ y_{,} &= -x\sin\theta + y\cos\theta; \end{aligned}$$

folglich:

$$\begin{aligned} x_{,} &= \sigma \quad -\tfrac{1}{3}(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)^2\sigma^3 + \ldots \\ y_{,} &= \quad \tfrac{1}{3}(T-V)\sin\theta\cos\theta\,(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^3 + \ldots \\ z &= \quad \tfrac{1}{2}(T\cos\theta^2 + V\sin\theta^2)\sigma^2 + \ldots . \end{aligned}$$

Es sei also in den beiden Curven gegeben:

$$\begin{aligned} y_{,} &= B\sigma^3 + \ldots; \quad y_{,}' = B'\sigma'^3 + \ldots \\ z &= C\sigma^2 + \ldots; \quad z' = C'\sigma'^2 + \ldots \end{aligned}$$

so hat man zur Bestimmung der Gröfsen T und V und folgende vier Gleichungen:

$$\begin{aligned} 24B &= (T-V)\sin 2\theta\,(T + V + (T-V)\cos 2\theta) \\ 24B' &= (T-V)\sin 2\theta'\,(T + V + (T-V)\cos 2\theta') \\ 4C &= T + V + (T-V)\cos 2\theta \\ 4C &= T + V + (T-V)\cos 2\theta', \end{aligned}$$

woraus

$$\begin{aligned} \frac{6B}{C} &= (T-V)\sin 2\theta \\ \frac{6B}{C} &= (T-V)\sin 2\theta' \end{aligned}$$

folgt. Hieraus ferner

$$\begin{aligned} 2(C-C') &= (T-V)\sin(\theta+\theta')\sin(\theta'-\theta) \\ 3\left(\frac{B}{C} + \frac{B'}{C'}\right) &= (T-V)\sin(\theta+\theta')\cos(\theta'-\theta) \end{aligned}$$

$$tg(\theta'-\theta) = \frac{2(C-C')}{3\left(\frac{B}{C} + \frac{B'}{C'}\right)}.$$

$\theta'-\theta$ ist der Winkel, den die beiden Tangenten der beiden Curven in ihrem Durchschnittspuncte bilden, der nicht willkührlich angenommen werden kann. Da also durch zwei, vielweniger durch drei beliebige sich schneidende Curven von doppelter Krümmung, auch wenn sie in ihrem Durchschnittspuncte dieselbe Normale haben, allgemein krumme Oberfläche auf der sie kürzeste Linien sind, gelegt werden kann, und *Gauss* sein Theorem aus den Eigenschaften krummer Oberflächen, die in der Ausdehnung, worauf es gewandt wird, blos endliche Krümmungen haben, abgeleitet hat; so läfst es sich nicht zu der von *Jacobi* angenommenen Allgemeinheit erweitern.

Th. Clausen.

Altona 1842. September 29.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 458.

Ueber das Mikroscop.

Von Herrn Doctor *Barfuss*.

Es giebt kaum einen Gegenstand, über welchen die Gelehrten so viel gedacht und die Künstler so viel versucht hätten, als das Mikroscop, und doch muss man bei unbefangener Betrachtung gestehen, dass gerade dieses Instrument durch das Licht einer genügenden Theorie am wenigsten erhellt ist. Vordem begnügte man sich beim zusammengesetzten Mikroscop mit einfachen Objectivlinsen, die man oft, um sehr starke Vergrösserungen zu erhalten, übertrieben klein machte; man gewahrte aber bald, dass man mit einfachen Linsen, zwischen das Auge und den Gegenstand gehalten, viel weiter kam, und vielleicht hätte man das zusammengesetzte Mikroscop ganz vergessen, wenn nicht die Beobachtungen mit dem einfachen so mühsam wären, sobald nur einigermassen starke Vergrösserungen gefordert werden. *Euler* schlug auch hier dreifache achromatische Objective vor, die zugleich die sphärische Aberration heilen sollten, die Künstler vermochten aber nicht, seine Vorschriften auszuführen, und so kam es, dass sie, wenn gleich erst weit später, ihren eignen Weg betraten, auf dem sie auch mit vielem Glück fortgegangen sind. Besonders war es die durch mannichfache Proben herbeigeführte glückliche Combination mehrerer Doppelobjective, wodurch die Mikroscope beträchtlich gefördert wurden; die Wirkung solcher Combinationen ist so wunderbar und überraschend, dass der geistreiche, nun zu seinen Sternen heimgegangene *Littrow* die Ursache für ein Räthsel hält. Welche andere Ursache kann wohl hier wirken als die, dass durch die Combination zweier Doppelobjective, ein besseres Bild erzeugt wird, als durch jedes einzelne Objectiv? Die Spiegelmikroscope, obschon mehrmals zur Sprache gebracht, haben ganz das Ansehen einer vorübergehenden Erscheinung. Nachdem ihnen *Amici* die bequeme und für Beobachtungen einzig taugliche Gestalt gegeben hatte, mühten sich mehrere Künstler, den Spiegeln elliptische Krümmungen zu geben. Wie glücklich sie hierin gewesen sind, vermag ich nicht zu beurtheilen, gewiss aber ist, dass wenn elliptische Spiegel für Mikroscope so geeignete Objective wären, man sie gewiss nicht würde bei Seite gelegt haben, denn wenn auch die Spiegel sehr viel Licht absorbiren, so hat man ihnen dagegen so grosse Oeffnungen gegeben, dass sie die Leistungen der besten dioptrischen Werkzeuge weit übertreffen müssten.

Man muss sich sehr hüten zu glauben, dass die Theorie der Mikroscope in der der Fernröhre schon vollständig genug enthalten sey. Das Objectiv ist die Brücke, welche vom Object zum Bilde führt, aber zwischen Fernröhren und Mikroscopen ist der gewaltige Unterschied, dass Object und Bild gleichsam ihre Stelle gewechselt haben. Das Fernrohr soll ein verkleinertes Bild des entfernten Gegenstandes in geringer Entfernung vom Objective entwerfen; es ist aber begreiflich, dass der Gegenstand in seiner Gestaltung grosse Unregelmässigkeiten besitzen könnte, ohne dass man sie am Bilde, selbst mit dem vergrösernden Oculare, zu merken vermöchte. Das Object könnte, als dioptrisches Bild angesehen, mit grossen Fehlern der Kugelabweichung und Farbenzerstreuung behaftet seyn, ohne dass man eine solche Undeutlichkeit auch am Bilde im Fernrohr merkte, weil hier jene Fehler so sehr verkleinert werden, dass man sie selbst durch das vergrösernde Ocular nicht wieder finden kann. Man ändere nun aber die Sache so, dass das vorige Bild zum Objecte, und das Object zum Bilde wird; man hat dann ein Bild mit grossen optischen Fehlern und ein schlechtes Sehewerkzeug, das keine stark vergrösernde Oculare verträgt. Dieses will sagen, dass man ein Objectiv, dessen Construction für Fernröhre vortrefflich ist, nicht auch als gut für Mikroscope ansehen soll. Es wird zwar ein sehr vollkommenes Bild des fernen Gegenstandes erzeugen, nicht aber zugleich auch dazu dienen, ein gleich vollkommenes Bild eines nahen Gegenstandes in grosser Entfernung abzumahlen, denn dieser Gegenstand müsste ja ähnliche Unvollkommenheiten besitzen, wie die, freilich unmerklichen Fehler des Bildes im Fernrohre sind. Durch diese Ansicht kommen wir zu der Ueberzeugung, dass, wenn es sich um gute Objective für Mikroscope handelt, nothwendig ein anderer Weg betreten werden muss, als der, der uns zu guten Objectiven für Fernröhre führt. Der letztere wäre allenfalls erlaubt, wenn beim Uebergange vom nahen Object zum fernen Bilde die optischen Fehler nur im Verhältniss dieser Entfernungen vergrösert würden, allein das Verhältniss ist ein weit grösseres.

Folgendes Beispiel vermag die Sache recht anschaulich zu machen. Es giebt gewiss für Fernröhre kein besseres Objectiv,

Digitized by Google

als den parabolischen Spiegel; die Abweichung der Strahlen, welche von einem sehr entfernten Puncte der Axe kommen, verschwindet gänzlich, und für Puncte aufser der Axe ist sie sehr klein, so dafs selbst in *Herschels* grofsem Telescope hieraus keine merkliche Undeutlichkeit hätte entstehen können, wäre der Spiegel genau parabolisch gewesen. Aber anders verhält sich die Sache, wenn ein elliptischer Spiegel zu einem Mikroscope dienen soll, denn es ist zwar wahr, dafs alle Strahlen, welche aus dem näheren Brennpuncte ausgehen, im entfernteren genau wieder sich sammeln, aber es finden schon beträchtliche Zerstreuungen statt, wenn das Object nur um ein sehr Geringes aus der Axe gerückt ist. Der selige *Littrow* hat hierüber bei mehreren Gelegenheiten eine Rechnung vorgetragen, weil mir aber dieselbe nicht überzeugend genug schien, so stellte ich eine neue an. Nach *Brewsters* Erzählung soll ein Spiegel von 0,6 Zoll Focalweite, der einen Oeffnungswinkel von beinahe 28° hatte (Oeffnung im Verhältnifs zum Abstande des Objectes), von *Cuthbert* in London verfertigt, ganz vorzüglich gewesen seyn. Das Bild ward etwa 8 mal vergröfsert und daher sein Abstand vom Spiegel $= 0{,}6 \times 8 = 4{,}8$ Zoll. Nehme ich nun ein Ocular von 0,64 Zoll Brennweite, wodurch ich eine 100fache Vergröfserung erhalte, bei einer Lichtstärke, die 0,4421 von der beträgt, wenn das Object in der Weite des deutlichen Sehens mit freiem Auge betrachtet wird; setze ich dann, dafs die Oeffnung des Oculares $\frac{1}{7}$ seiner Brennweite betragen soll, so finde ich am Rande des Gesichtsfeldes Seitenabweichungen, welche sich mit Objecten von 0,9t Linien Durchmesser vergleichen lassen, die man mit freiem Auge aus der Weite des deutlichen Sehens betrachtet. Diese Abweichungen bleiben immer noch störend genug, wenn man das Gesichtsfeld auf das 9fache vermindert, besonders dann, wenn man, wie *Cuthbert* später gethan haben soll, die Oeffnung des Spiegels auf das Doppelte ausdehnt. Man kann hieraus den Schlufs ziehen, dafs elliptische Spiegel keinesweges so vortreffliche Objective zu Mikroscopen sind, wenigstens dafs sie nicht besser seyn werden, als die Vorrichtungen, die ich bald beschreiben werde. Es ist schwer, das Spiegelmikroscop mit dem Spiegeltelescope zu vergleichen, denn letzteres hat keinen so grofsen Oeffnungswinkel, dagegen aber weit gröfsere Dimensionen als ersteres. Ich will also ein Telescop annehmen, das bei gleicher Lichtstärke und mit demselben Ocular eben so viel vergröfsert, als obiges Mikroscop. Seine Focallänge mufs dann 64 Zoll und seine Oeffnung 6,65 Zoll betragen, und statt obiger 0,9t Lin. Abweichung finde ich nur 0,1465 Linien.

Das schlimmste Uebel bei Mikroscopen ist die Abweichung wegen der Kugelgestalt, und wenn Instrumente von einem hohen Grade derselben frei waren, so kommt das lediglich auf Rechnung des Zufalls. Sie wird, wenn x die Oeffnung des Objectives bedeutet, durch eine Reihe von der Form $Ax^2 + Bx^4 + \ldots$. ausgedrückt. Bei Fernröhren convergirt diese Reihe sehr schnell und es reicht daher meistens hin, wenn das erste Glied Ax^2 für alle Werthe von $x = 0$ gemacht wird. Neuerdings rechnet man jedoch so, dafs man die Summe der ganzen Reihe für einen bestimmten Werth von $x = 0$ macht, wodurch im Allgemeinen die Reste der Abweichung verkleinert und aufserdem, wie vornehmlich *Gauss* zeigte, noch andere beträchtliche Vortheile erreicht werden. Allein bei Mikroscopen hört die schnelle Convergenz der Reihe $Ax^2 + Bx^4 + \ldots$. aus zwei Ursachen auf, erstens weil hier vom nahen Objecte zum ferneren Bilde übergegangen wird, und dann auch, weil man hier gröfsere Oeffnungsverhältnisse verlangt, um mehr Licht zu gewinnen. Nach meinem Dafürhalten reicht es daher nicht mehr hin, das Glied Ax^2 für jeden Werth von x, oder die Summe der ganzen Reihe für einen bestimmten, gut gewählten Werth von $x = 0$ zu machen; wollen wir beträchtlich weiter kommen, so müssen wir nicht nur das Glied Ax^2 für jeden Werth von $x = 0$ machen, sondern auch die Sache so einrichten, dafs zugleich auch die Summe der noch übrigen Glieder für einen bestimmten, gut gewählten Werth von $x = 0$ wird. Wie dieses mit Leichtigkeit und Sicherheit erreicht werden kann, will ich eben in diesem Aufsatze zeigen. Man kann indessen mit Recht erwiedern, dafs es schon ein bedeutender Fortschritt sey, wenn die Vorschriften, welche die Theorie bereits für Fernröhre gab, auch bei Mikroscopen in strenge Ausübung gebracht werden könnten. *Gauss* zeigte, dafs die gröfste Deutlichkeit erhalten würde, wenn man diejenigen Strahlen vereinigte, welche in der Entfernung $(\frac{3}{5} - \frac{\sqrt{6}}{10})R$ und $(\frac{3}{5} + \frac{\sqrt{6}}{10})R$ von der Axe auffallen, unter R den Oeffnungshalbmesser des Objectives verstanden. Gewifs würden die Mikroscope schon beträchtlich weiter gebracht werden können, wenn diese Vorschrift ausgeführt werden könnte; wir werden aber sehen, dafs nach meinem Vorschlage dieses ein Leichtes seyn wird.

Mein Vorschlag ist nun der, dafs man dem Mikroscope aufser seinem Objective noch eine besondere Vorrichtung gebe, welche die sphärische Abweichung in dem besagten Grade corrigirt. Diese Vorrichtung besteht aus zwei hart an einander liegenden dünnen Linsen aus gemeinem Spiegelglase, von denen die eine Sammelglas, die andere ein Zerstreuungsglas ist. Beide haben aber gleiche Focalweite, so dafs ihre Brechungen und Farbenzerstreuungen sich gegenseitig aufheben, und dafs die Verbindung weder in Lage noch Gröfse des Bildes eine Aenderung hervorbringt, welche Stelle im Rohre man ihr auch anweisen mag. Diese doppelte Correctionslinse wird hinter dem Objective in beträchtlicher Entfernung aufgestellt, ihre gute Wirkung aber hängt nicht von der genauen Realisirung berech-

Digitized by Google

Verhältnisse, sondern hauptsächlich von der Stellung im Raume ab, über welche der Versuch entscheidet. In den meisten Fällen reicht die Verbindung einer planconvexen Linse mit einer planconcaven, wobei die hohle Seite der letzteren auf der convexen der ersteren ruht, vollkommen hin, und was das vorzügliche ist, die Krümmungen werden nicht so stark, daß die Linse an der Darstellung derselben Schwierigkeiten fände. Jede solche Linse ist, wenn ihre Krümmung ein gewisses Maaß nicht überschreitet, im Stande, die Abweichung des Objectives, wenn das Glied Ax^2 für jeden Werth von x, oder die Summe der ganzen Reihe $Ax + Bx^3 \ldots$ verschwinden soll, zu vertilgen; eben so leicht ist es, die Strahlen genau zu vereinigen, welche in den Abständen $\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{10}\right)R$ und $\left(\frac{3}{5} + \frac{1}{10}\right)R$ von der Axe auffallen; man braucht zu dem Behufe die Correctionslinse nur in den rechten Abstand vom Objective zu stellen. Aber es giebt auch, wenigstens in den von mir untersuchten Fällen eine Krümmung und eine Stellung der Correctionslinse, bei welcher nicht nur das Glied Ax^2 für jeden Werth von x verschwindet, sondern auch die Summe aller folgenden Glieder für den äußersten oder auch jeden andern Werth von x verschwindet, und diese Krümmung muß man wohl zu treffen suchen, um Mikroscope von höchster Güte zu erhalten.

Es ist kaum nöthig, die Vortheile unserer Correctionslinse wie die Nachtheile derselben ins Licht zu setzen; der einzige Nachtheil, den sie mit sich führt, ist der geringe Lichtverlust beim Durchgange durch zwei dünne Gläser, und dieser wird gegen ihre Vortheile nicht in Betracht. Ich kann mich indeß, hier einen Gedanken zu äußern, für dessen Richtigkeit ich freilich nicht bürgen mag, der mir aber in der neuerdings so wahrscheinlich gewordenen Undulationstheorie des Lichtes gegründet zu seyn scheint. Die Lichtstrahlen, welche von einem Objecte ausgehen, haben, nachdem sie durch die Einrichtung des Objectives sich zum Bilde vereinigt haben, sehr verschiedene Wege durchlaufen; es kann daher nicht fehlen, daß nach der Theorie der Interfereuzen einige sich auslöschen, während andere dagegen sich verstärken. Es entstände daher die Frage, wie das Objectiv einzurichten ist, damit so viel als möglich sich die im Bilde kreuzenden Wellen verstärken. Man sieht wohl, daß unsere Analysis an diese Aufgabe sich nicht zu wagen darf und daß wir wohl im Allgemeinen zufrieden zu seyn müssen, wenn die Lichtstrahlen nach Möglichkeit im Bilde zusammenlaufen; es ist aber auch einleuchtend, daß wir mit Hülfe unserer Correctionslinse manches, ohne es zu wissen, zur Erfüllung jenes Umstandes beitragen können. Ueberhaupt sind wir wohl im Stande, durch Rücken unserer Linse Wirkungen hervorzuführen, wodurch die optische Deutlichkeit in hohem Grade gefördert wird, an die wir aber in unserer Theorie vielleicht noch gar nicht denken. Ist diese Ansicht richtig, so haben wir Eile, auch unsere dioptrischen Fernröhre mit solchen Correctionslinsen zu versehen.

Es wird aber nöthig seyn, daß ich den Gebrauch meiner Correctionslinse durch Beispiele erläutere, und ich will daher beim dioptrischen Mikroscope den Anfang machen. Hier muß man aber, um das Objectiv zu achromatisiren, ein etwas stärker zerstreuendes Flintglas voraussetzen, als bisher zu Fernröhren gewöhnlich verwendet wurde, und diese Forderung ist um so gerechter, da solche Flintgläser selbst in größeren Massen schon dargestellt wurden, und hier nur kleinere Stücke erforderlich sind. Vom Objectiv verlange ich bloß, daß es genau achromatisirt sei und daß zur Erleichterung der Ausführung seine Krümmungen die möglichst größten seyn. Das letztere erreichen wir dadurch, daß wir die Kronglaslinse gleichseitig nehmen; wir machen dann die innere Fläche der Flintglaslinse hohl und genau eben so stark gekrümmt, als die Kronglaslinse. Beide Linsen passen dann genau in einander und können mit einem Cemente zusammengekittet werden, wodurch wir gleichsam eine einzige von aller Farbenzerstreuung freie Linse erhalten. Bekanntlich ist dieses Verfahren des Zusammenkittens auch schon von den Künstlern in Ausübung gebracht worden. Die Achromatisirung hängt nun lediglich von der zweiten Fläche des Flintglases ab. Diese fällt immer so groß aus, daß sie von den Künstlern mit Genauigkeit dargestellt werden kann; sie muß aber genau, mit genauer Rücksicht auf die Dicke beider Linsen berechnet werden, weil diese beiden Größen hier schon so bedeutend werden, daß man sie im Vergleich mit den übrigen Dimensionen nicht vernachlässigen oder nur näherungsweise in Betracht ziehen kann. Aber es entspringen daher keine schweren Rechnungen. Man kann den Krümmungshalbmesser der Kronglaslinse f, so wie den Abstand des Bildes β als gegeben ansehen und dann sogleich, weil die Kronglaslinse dem Bilde zugekehrt ist, die Brechung an ihrer ersten Fläche nebst der Brechung aus ihr in die Flintglaslinse für zwei verschiedenfarbige Strahlen, die rothen und violetten, berechnen. Seyn n' und m' die Brechungsverhältnisse des Kron- und Flintglases für die rothen, n'' und m'' für die violetten Strahlen, Δ die Dicke der Kronglaslinse, so hat man die Vereinigungsweite K' nach der Brechung an der äußern Fläche derselben durch die Gleichung

$$K' = \frac{n'\beta f}{(n'-1)\beta - f}$$ für die rothen Strahlen,

$$K'' = \frac{n''\beta f}{(n''-1)\beta - f}$$ für die violetten Strahlen.

und die Vereinigungsweite b nach der Brechung aus Kron- in Flintglas durch

Digitized by Google

$$b' = \frac{\frac{m'}{n'}(k'-\Delta)}{f-\left(\frac{m'-n'}{n'}\right)(k'-\Delta)} \text{ für die rothen Strahlen,}$$

$$b'' = \frac{\frac{m''}{n''}(k''-\Delta)}{f-\left(\frac{m''-n''}{n''}\right)(k''-\Delta)} \text{ für die violetten Strahlen.}$$

Dieselbe Rechnung mache man auch für die mittleren Brechungsverhältnisse n und m, wo dann die Resultate k und b heifsen mögen. Ist nun g der äufsere Halbmesser der Flintglaslinse, δ ihre Dicke und a die Vereinigungsweite nach dem Austritt, welche zugleich auch die Entfernung des Objectes ist, so hat man

$$a' = \frac{(b'-\delta)g}{(m'-1)(b'-\delta)+m'g} \text{ für die rothen Strahlen.}$$

$$a'' = \frac{(b''-\delta)g}{(m''-1)(b''-\delta)+m''g} \text{ für die violetten Strahlen.}$$

Da nun, wenn das Objectiv achromatisch seyn soll, $a' = a$ seyn mufs, so bestimmt sich hieraus g. Man findet

$$g = \frac{m''-m'}{\frac{m'}{b'-\delta}-\frac{m''}{b''-\delta}}.$$

Hat man g gefunden, so kann man den Werth von a für die mittleren Strahlen berechnen und hat sodann genau den Ort, wohin das Object kommen mufs.

(Der Beschlufs folgt.)

Schreiben des Herrn Professors *Gerling* an den Herausgeber.

Marburg 1842. Mai 6.

Ich kann Ihnen mit Vergnügen heute anzeigen, dafs nunmehr in Gemäfsheit einer landesherrlichen Verfügung die Hindernisse beseitigt sind, welche bisher der Herausgabe des zweiten Hefts meiner *Beiträge* etc. entgegenstanden, worin die Ergebnisse der Kurhessischen Haupt-Triangulirung enthalten sind.

Ich bin so frei, Ihnen hieneben ein Exemplar zu übersenden. Sie finden darin die Belege zu verschiedenen früher gelegentlich mitgetheilten (schon in Nr. 418 berührten) Behauptungen, namentlich über die überraschend genaue Uebereinstimmung der Messungen in Nord- und Süd-Deutschland, welche durch dieses Dreiecks-System in innigste Verbindung zu bringen, schon beim Beginn der Arbeit (1821) ein Haupt-Gesichtspunkt war; sodann auch (§. 97) über die Differenzen zwischen den geodätisch und astronomisch bestimmten Längen-Unterschieden, welche bei mir den Gedanken erregten, dafs es wissenschaftlich höchst interessant seyn müfste, wenn einerseits zwischen Paris und Mannheim, andrerseits zwischen Göttingen und Berlin Verbindungen durch Signal-Beobachtungen zu Stande kämen.

Die Verfügung meiner Staats-Regierung, welche anordnete, das wissenschaftliche Interesse bei dieser, zunächst durch practische Zwecke veranlafsten Arbeit, wesentlich zu berücksichtigen, und mich mit den erforderlichen Mitteln ausrüstete, um diesen Zweck zu verfolgen, wird gewifs auch bei Ihnen Anerkennung finden. Um so mehr wird dieses der Fall seyn, da ich Ihnen zugleich mittheilen kann, dafs der Bau, von dessen Plan ich Ihnen früher sprach, begonnen wurde, während ich noch mit der Redaction jener Triangulirungs-Arbeit beschäftigt war, und dafs sich das hiesige mathematisch-physicalische Institut seit vorigem Herbst in dem neuen Local befindet.

Eine nähere Nachricht über diese, im Interesse eines gr[illegible]lichen Universitäts-Unterrichts sowohl als auch der wi[illegible]schaftlichen Forschung selbst angeordnete Einrichtung, [illegible] Sie in dem anliegenden Aufsatze der *Göttingischen gel[illegible] Anzeigen* Nr. 54. — Es bleibt mir nur noch übrig, Ihnen [illegible] die Belege zu der darin erwähnten geographischen Orts-[illegible]stimmung des Instituts-Thurms mitzutheilen, welche [illegible] mit der gröfseren Triangulirung und dadurch mit der dä[illegible] und hannoverschen Gradmessung in Verbindung brachte. [illegible] ist der beifolgende Aufsatz bestimmt.

Der beweglichen astronomischen Instrumente, um [illegible] noch dieses Umstandes zu erwähnen, welche im Lauf der [illegible] nach und nach für das Institut angeschafft wurden, sind [illegible] zwar nicht viele; sie sind aber gut, und zum Theil sehr [illegible] Es gehört dahin vorzüglich der Kesselssche Chron[illegible] Nr. 1314, dessen schon öfter in Ihren *Astr. Nachr.* [illegible]nung geschehen, das Ertelsche tragbare Passagen-Ins[illegible] (Nr. 9 des Verzeichnisses von 1837), ein Frauenhofersc[illegible] fünfschuhiges Fernrohr (Nr. 9 des Verzeichnisses von 18[illegible] sodann eine parallactische Maschine mit einem älteren [illegible] vierschuhigen Achromaten, ein Fraunhoferscher C[illegible]sucher, ein Steinheilscher Prismenkreis; endlich auch [illegible] eine hier verfertigte Pendel-Uhr, welche dem dermaligen [illegible]sten Zweck wenigstens entspricht.

Seit den 25 Jahren meines Hierseyns habe ich [illegible] Vergnügen gehabt, unter meinen Zuhörern immer junge L[illegible] zu finden, die Neigung und Beruf zu einem tieferen Eing[illegible] und practischen Eingreifen zeigten. Um so mehr ist zu hoff[illegible] dafs dies nun auch in Zukunft der Fall seyn werde, seitd[illegible]

s Institut, durch die bedeutende Erweiterung und Verbes. ung seiner Localitäten in den Stand gesetzt wurde, solchen Bestrebungen noch wirksamer als bisher möglich war, entgegenzukommen.

Gerling.

Geodätische Festlegung des Dörnberger-Hof-Thurms zu Marburg.

Während im vorigen Sommer der Bau des mathematisch-physicalischen Instituts seiner Vollendung entgegenging, beschäftigte ich mich mit der Bestimmung der geographischen Lage des darauf befindlichen Thurms. Dieses war schon deshalb erforderlig, weil Beobachtungen, die etwa hier in Zukunft gemacht würden, dadurch erst einen festen Anhalt bekommen können.

Es ist aber, selbst in Beziehung auf den, in meinen *Beiträgen zur Geographie Kurhessens* etc. §. 97 berührten, für die Physik der Erde so interessanten, Umstand, nicht unwahrscheinlich, dafs mit der Zeit dieses Thürmchen eine weitere dauernd constatirte Thatsache über die Stellung einer Verticale liefern könnte. Denn man sieht von hier die beiden Punkte Frauenberg und Wehrshauser Höhe, die nach den in den *Beiträgen* mitgetheilten Beobachtungen vermittelst scharf geprüfter Rechnungen auf die hiesige Basis und die Göttinger Orientirung bezogen, und durch den Gradmessungen angeschlossen sind. Ueberdiefs sieht man auch noch den nahen Schlofs-Thurm, der doch auch bis jetzt schon (nach S. 171) für ganz gut bestimmt zu halten war. Mit der Zeit könnte aber vielleicht auch eine astronomische Bestimmung gelingen, und wäre dann die Vergleichung desto sicherer, weil gerade der nahe Frauenberg (nach §. 97) einen so starken Unterschied (von 1st in Zeit) zeigt.

Aus dieser Ursache beschlofs ich die geodätische Festlegung meines Thurms vorerst gründlich zu absolviren, und ging dabei nicht nur auf die beiden Punkte Frauenberg und Wehrshauser Höhe zurück, um meine Arbeit unmittelbar an den Hauptpunkt Dünsberg anzuschliefsen, sondern nahm auch noch einen weiteren Standpunkt auf dem südöstlichen Basis-Stein des meteorologischen Thurms, von welchem der Schlofs-Thurm und Frauenberg sah, und durch Lücken einiger Bäume wenigstens die Spitzen meines Dörnberg-Hof-Thurms und des Wehrshauser Signals machen konnte.

Die Grundlage meiner Arbeit bildeten sodann die in den Beiträgen (S. 179 und 213) angegebenen Gröfsen für den Punkt Dünsberg, welche ich als absolut genau anzusehen hatte, und welche, für Frauenberg (P) reducirt, so waren:

Station Dünsberg.

	Defs. Azim.	Log D.
Wehrshauser Höhe	210°58′16″8	3,7414686
Marburg (Schlofs)	216 32 23,5	
Frauenberg (P)	230 59 52,4	3,6988297

Hiezu kamen nun die mit Breithauptschen Theodolithen gemachten (wo nöthig centrirten) Beobachtungen, wofür die abgeschlossenen Azimuthe (*Beiträge* §. 23 und 59) folgende waren:

Station Frauenberg (P).

		Corr.Δ	V.
Dünsberg	A	−0,42	−0,010
Wehrshauser Höhe	A + 95°30′46″0	+3,31	+0,030
Meteorolog. Thurm	A + 111 30 4,7	+1,38	+0,011
Schlofs-Thurm	A + 115 18 10,3	−4,36	−0,034
Dörnberger H. Th.	A + 116 54 30,0	+0,10	+0,001

Station Wehrshauser Höhe.

Dörnberger H. Th.	A	+0,81	+0,003
Schlofs-Thurm	A + 4 35 13,0	−1,23	−0,004
Frauenberg (P)	A + 60 40 9,9	+0,96	+0,009
Dünsberg	A + 125 7 52,3	−0,53	−0,014

Station Dörnberger Hof-Thurm.

Frauenberg (P)	A	+1,09	+0,009
Schlofs-Thurm	A + 44 0 15,1	−0,09	−0,000
Wehrshauser Höhe	A + 97 56 5,3	−1,00	−0,003

Station Meteorolog. Thurm.

Dörnberger H. Th.	A	+0,20	+0,000
Schlofs-Thurm	A + 19 23 51,3	−0,07	−0,000
Frauenberg (P)	A + 96 35 0,9	−0,53	−0,004
Wehrshauser Höhe	A + 205 31 49,3	+0,40	+0,001

Diese abgeschlossenen Azimuthe wurden nun nach demselben Verfahren, welches ich für meine Hauptpunkte angewandt und *Beiträge* §. 91 ausführlich beschrieben habe, weiter bearbeitet, wobei ich mich wieder der Hülfe des Herrn Westphalen zu erfreuen hatte. Es würde überflüssig seyn, etwas Weiteres von diesen Rechnungen zu erwähnen, als dafs wir die 7 Normal-Gleichungen, nach welchen die 16 Richtungen zu verbessern waren, bei der Elimination diesmal gleich zusammen nahmen. Die Corr. Δ und V, welche wir dabei erhielten, sind den abgeschlossenen Azimuthen oben schon beigeschrieben.

Die Rechnung für die geographischen Positionen machten wir nach denselben Methoden und Elementen die in den *Beiträgen* §. 96 und 97 angegeben und angewandt sind, und fanden so am Ende für die Thurmspitze

Länge von Ferro: 26°26′ 2″3
Breite: 50 48 46,9

Um gleich alles beisammen zu haben, was zur vollständigen Bestimmung dient, maafsen wir endlich noch in diesem Winter durch eine kleine Local-Nivellirung die Höhe der Plattform des Thurms über dem ganz nahellegenden ersten der beiden Beobachtungsplätze, die in meinem Schriftchen: *Höhe Marburgs über*

Digitized by Google

dem Meere 1829 angegeben sind, und fanden nach allen Reductionen die Plattform 808 pariser Fufs über dem Meer.

Das Passagen-Instrument steht nun 0″161 westlich und 0″022 südlich von der Thurmspitze. Die Höhe des Auges über der Plattform ist bei Beobachtungen mit beweglichen Instrumenten wohl auch noch zu 4 Fufs zu schätzen. Demnach würden also dergleichen Beobachtungen, welche etwa in Zukunft einmal von dem hiesigen Institute ausgingen, als in

Länge: 26°26′ 2″1
Breite: 50 48 46,9
Meereshöhe: 812 pariser Fufs.

angestellt, zu betrachten seyn; so lange wenigstens, bis die maleinst astronomische Beobachtungen über die Stellung d physischen Verticale gegen das Walbeckische Ellipsoid e schieden haben werden.

Die, *Beiträge* S. 201 angegebene, geographische La des Schlofsthurms ändert sich nach dieser neuen Bestim nur um 0″08 in Breite, und bestätigt sich also auch hier in Nr. 62 der *Astr. Nachrichten* ausgesprochene Vermuth

Marburg den 1sten Mai 1842.

Gerling.

Mondculminationen in Altona 1842.

(siehe Nr. 447.)

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rad.
Nov.	6 o	18ʰ19′39″35	−24° 9′45″0	56′52″8	15′30″0	67″95
	u	18 48 43,51	23 10 19,7	56 27,0	15 23,0	66,93
	7 o	19 16 49,03	21 52 42,4	56 2,7	15 16,4	65,84
	u	19 43 54,62	20 19 12,8	55 40,3	15 10,2	64,71
	8 o	20 10 1,80	18 32 7,1	55 19,9	15 4,7	63,61
	u	20 35 14,47	16 33 31,9	55 1,8	14 59,7	62,58
	9 o	20 59 38,00	14 25 22,8	54 46,4	14 55,6	61,65
	u	21 23 18,95	12 9 23,9	54 33,5	14 52,1	60,84
	10 o	21 46 24,52	9 47 8,0	54 23,5	14 49,3	60,16
	u	22 9 2,36	7 19 59,2	54 16,2	14 47,3	59,64
	11 o	22 31 20,23	4 49 13,0	54 11,7	14 46,1	59,28
	u	22 53 25,95	− 2 16 0,8	54 9,9	14 45,6	59,09
	12 o	23 15 27,42	+ 0 18 27,7	54 10,5	14 45,8	59,06
	u	23 37 32,38	2 53 4,0	54 13,5	14 46,6	59,18
	13 o	23 59 48,50	5 26 36,8	54 18,9	14 48,0	59,47
	u	0 22 23,26	7 57 50,5	54 26,3	14 50,1	59,92
	14 o	0 45 23,99	10 25 22,4	54 35,5	14 52,6	60,51
	u	1 8 57,53	12 47 42,4	54 46,3	14 55,5	61,22
	15 o	1 33 10,28	15 3 10,4	54 58,6	14 58,9	62,06
	u	1 58 7,63	17 9 56,9	55 12,1	15 2,6	62,98
	16 o	2 23 53,83	19 6 3,0	55 26,5	15 6,5	63,95
	u	2 50 31,42	20 49 22,7	55 41,6	15 10,6	64,95
	17 o	3 18 0,75	22 17 45,9	55 57,2	15 14,8	65,92
	u	3 46 19,65	23 29 2,7	56 13,1	15 19,2	66,81
	18 o	4 15 23,02	24 21 13,7	56 29,2	15 23,5	67,58
	19 u	4 45 2,97	24 52 33,8	56 45,1	15 27,9	68,18
	o	5 15 9,16	25 1 43,3	57 0,5	15 32,1	68,58
	20 u	5 45 59,63	24 47 53,6	57 15,8	15 36,3	68,76
	o	6 15 51,90	24 10 51,5	57 30,2	15 40,2	68,71
	21 u	6 46 4,18	23 10 59,5	57 44,1	15 43,9	68,46
	o	7 15 56,46	21 49 15,5	57 57,3	15 47,5	68,04
	22 u	7 45 21,43	20 7 6,2	58 9,8	15 51,0	67,52
	o	8 14 14,65	18 6 20,7	58 21,4	15 54,2	66,93
	23 u	8 42 34,88	15 49 4,2	58 32,6	15 57,2	66,32
	o	9 10 23,63	13 17 31,9	58 42,8	15 59,9	65,76
	24 u	9 37 44,69	10 34 4,7	58 52,2	16 2,5	65,27
	o	10 4 43,80	7 41 7,6	59 0,9	16 4,9	64,91
	25 u	10 31 28,11	4 41 6,8	59 8,7	16 7,0	64,68
	o	10 58 5,61	+ 1 36 30,6	59 15,4	16 8,8	64,61
	26 u	11 24 44,89	− 1 30 9,0	59 20,9	16 10,3	64,71
	o	11 51 34,74	4 36 15,4	59 24,9	16 11,5	64,98

		Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rad.
Nov.	26 o	11ʰ51′34″74	− 4° 36′ 15″4	59′24″9	16′11″5	64″98
	27 u	12 18 43,72	7 39 6,6	59 27,4	16 12,4	65,32
	o	12 46 19,75	10 35 54,2	59 27,9	16 12,3	65,79
	28 u	13 13 29,53	13 23 43,8	59 26,2	16 11,8	66,40
	o	13 43 18,04	15 59 36,4	59 22,2	16 10,7	67,12
	29 u	14 12 47,84	18 20 34,2	59 15,8	16 8,9	68,03
	o	14 42 58,31	20 23 44,8	59 6,6	16 6,5	68,74
	30 u	15 13 45,32	22 6 32,6	58 55,0	16 3,3	69,30
	o	15 45 0,90	23 26 46,2	58 41,0	15 59,4	69,72
Dec.	1 u	16 16 33,54	24 22 51,6	58 24,7	15 55,0	69,96
	2 o	16 48 9,12	24 53 56,9	58 6,4	15 50,0	69,82
	u	17 19 32,22	24 59 59,8	57 46,4	15 44,5	69,44
	3 o	17 50 27,87	−24 41 45,2	57 25,2	15 38,8	68,89
	u	18 20 42,97	24 0 38,5	57 3,5	15 32,9	68,09
	4 o	18 50 7,45	22 58 37,0	56 41,4	15 26,9	67,12
	u	19 18 34,82	21 37 58,1	56 19,6	15 21,0	66,08
	5 o	19 46 2,21	20 1 6,9	55 58,4	15 15,1	64,93
	u	20 12 29,98	18 10 29,3	55 38,2	15 9,7	63,83
	6 o	20 38 1,07	16 8 22,5	55 19,6	15 4,6	62,78
	u	21 2 40,45	13 56 54,1	55 2,7	15 0,0	61,82
	7 o	21 26 34,34	11 37 57,9	54 47,9	14 56,0	60,99
	u	21 49 50,01	9 13 15,4	54 35,6	14 52,6	60,28
	8 o	22 12 35,09	6 44 15,9	54 25,9	14 49,9	59,74
	u	22 34 57,64	4 12 20,4	54 18,8	14 48,0	59,38
	9 o	22 57 5,75	− 1 38 41,4	54 14,4	14 46,8	59,19
	u	23 19 7,58	+ 0 55 32,8	54 12,8	14 46,4	59,18
	10 o	23 41 11,29	3 29 16,1	54 14,2	14 46,7	59,32
	u	0 3 25,02	6 1 21,0	54 18,2	14 47,8	59,60
	11 o	0 25 56,73	8 30 38,1	54 24,8	14 49,5	59,97
	u	0 48 54,29	10 55 51,7	54 34,2	14 52,0	60,39
	12 o	1 12 25,29	13 15 37,7	54 45,9	14 55,4	61,81
	u	1 36 36,81	15 28 23,1	54 59,5	14 59,1	62,19
	13 o	2 1 35,14	17 32 23,1	55 15,2	15 3,4	63,16
	u	2 27 25,47	19 25 41,4	55 32,6	15 8,1	64,13
	14 o	2 54 11,23	21 6 11,6	55 51,3	15 13,2	65,07
	u	3 21 53,67	22 31 39,0	56 11,0	15 18,5	66,00
	15 o	3 50 31,13	23 39 48,2	56 31,0	15 24,0	67,23
	u	4 19 58,89	24 28 27,0	56 51,5	15 29,6	68,09
	16 o	4 50 8,74	24 55 39,4	57 11,7	15 35,1	68,75
	u	5 20 49,62	+24 59 52,7	57 31,2	15 40,5	69,18

	Gr. Aufst.	Abweichung.	Parall.	Halbm.	Rand.
Dec. 16 u	5h 20′ 49″62	+24° 59′ 52″7	57′ 31″2	15′ 40″5	69″18
17 o	5 51 48,21	24 40 10,1	57 49,7	15 45,5	69,36
18 u	6 22 50,35	23 56 13,4	58 7,0	15 50,2	69,31
o	6 53 42,44	22 48 31,2	58 23,0	15 54,5	69,03
19 u	7 24 12,71	21 18 11,5	58 36,6	15 58,3	68,57
o	7 54 12,38	19 26 59,1	58 48,4	16 1,5	67,98
20 u	8 23 36,03	17 17 6,4	58 58,3	16 4,1	67,31
o	8 52 21,73	14 51 5,7	59 5,8	16 6,2	66,64
21 u	9 20 30,67	12 11 39,2	59 11,2	16 7,7	66.00
o	9 48 6,61	9 21 33,3	59 14,7	16 8,7	65,45
22 u	10 15 15,38	6 23 33,9	59 16,3	16 9,1	65,01
o	10 42 4,16	3 20 24,7	59 16,3	16 9,0	64,71
23 u	11 8 41,11	+ 0 14 44,7	59 14,8	16 8,6	64,57
o	11 35 14,90	— 2 50 50,3	59 12,0	16 8,0	64,61
24 u	12 1 54,25	5 53 47,2	59 7,9	16 6,8	64,80
o	12 28 47,62	— 8 51 34,4	59 2,8	16 5,4	65,14
Dec. 24 o	12h 28′ 47″62	— 8° 51′ 34″4	59′ 2″8	16′ 5″4	65″14
25 u	12 56 2,83	11 41 39,7	58 56,9	16 3,8	65,62
o	13 23 46,65	14 21 31,7	58 50,0	16 1,9	66,20
26 u	13 52 4,09	16 48 38,4	58 42,1	15 59,8	66,84
o	14 20 58,07	19 0 29,7	58 33,3	15 57,4	67,51
27 u	14 50 28,79	20 54 43,5	58 23,4	15 54,7	68,14
o	15 20 33,22	22 29 8,5	58 12,2	15 51,7	68,67
28 u	15 51 4,99	23 41 54,3	58 0,2	15 48,4	69,05
o	16 21 54,57	24 31 38,0	57 47,2	15 44,8	69,23
29 u	16 52 49,89	24 57 32,5	57 33,1	15 41,0	69,20
o	17 23 37,46	24 59 29,1	57 17,9	15 36,8	68,90
30 u	17 54 3,63	24 38 1,5	57 2,1	15 32 6	68,40
o	18 23 56,17	23 34 20,0	56 45,4	15 28,0	67,67
31 u	18 53 5,04	22 50 6,4	56 28,4	15 23,4	66,79
Jan. 1 o	19 21 23,35	—21 27 24,0	56 11,4	15 18,7	65,81

	Culmination.			Grade Aufsteigung.			Abweichung.			Parallaxe.	
1842.	Log a	Log b	Log c	Log a′	Log b′	Log c′	Log a″	Log b″	Log c″	Log a‴	Log b″
Novbr. 6	2,613035	0,16272n	8,1209n	2,595579	0,11049n	8,0728n	2,820270	1,48339	9,3633n	0,76542n	8,1246
7	2,583451	0,20731n	8,6865	2,567119	0,15906n	6,6374	3,060565	1,37675	9,4039n	0,71649n	8,6561
8	2,551792	0,16543n	7,9953	2,536599	0,12028n	7,8812	3,181216	1,24046	9,3435n	0,63662n	8,7044
9	2,523204	0,05772n	8,1588	2,508952	0,01487n	8,0954	3,250095	1,07820	9,2554n	0,50501n	8,7478
10	2,501368	9,87111n	8,2050	2,487809	9,82981n	8,1341	3,290249	0,87299	9,1608n	0,28963n	8,8236
11	2,488525	9,51294n	8,2123	2,475358	9,47252n	8,1477	3,311867	0,56919	9,1436n	9,83885n	8,8570
12	2,485725	8,97207	8,2024	2,472636	8,92195	8,1425	3,319159	9,29368	9,1245n	9,62632	8,8058
13	2,492980	9,69868	8,1871	2,479675	9,65615	8,1425	3,312922	0,55060n	9,1717n	0,16515	8,7680
14	2,509409	9,94454	8,1405	2,495753	9,90473	8,0579	3,290559	0,90450n	9,2481n	0,35804	8,6809
15	2,533083	0,07826	8,0063	2,518507	0,03277	7,9543	3,246808	1,12204n	9,3179n	0,46206	8,5396
16	2,560869	0,14040	7,5043	2,545343	0,09346	7,4851	3,168825	1,28527n	9,3714n	0,51669	8,2707
17	2,588457	0,12532	7,8717n	2,571937	0,07497	7,8136n	3,030247	1,40938n	9,3577n	0,55093	8,1246
18	2,610818	9,99361	8,2820n	2,593437	9,94061	8,2008n	2,748779	1,49180n	9,2390n	0,55634	7,7267
19	2,623490	9,58395	8,4127n	2,605613	9,52977	8,3376n	1,476948n	1,53315n	8,7117n	0,53326	7,7267n
20	2,624379	9,43404n	8,3627n	2,606467	9,37813n	8,2915n	2,811126n	1,53083n	8,9262	0,49833	8,0277n
21	2,614842	9,86812n	8,0890n	2,597315	9,81386n	8,0359n	3,089967n	1,48332n	9,2513	0,45827	8,1246n
22	2,599207	9,94940n	6,7133	2,582282	9,89691n	6,7518	3,237633n	1,39316n	9,3829	0,40722	7,9027n
23	2,583077	9,87283n	8,0034	2,566763	9,82395n	7,9123	3,324724n	1,25316n	9,4282	0,34093	8,2707n
24	2,571459	9,60031n	8,2002	2,555564	9,55370n	8,1341	3,374480n	1,02604n	9,4415	0,26400	8,3287n
25	2,567801	8,67352	8,2596	2,552042	8,63272	8,1784	3,396562n	0,49167n	9,4673	0,14155	8,4256n
26	2,573501	9,71085	8,2379	2,557537	9,66154	8,1578	3,393727n	0,69391	9,4922	9,85543	8,5718n
27	2,587729	9,95807	8,0928	2,571236	9,90930	8,0224	3,363731n	1,13069	9,5187	9,21067n	8,7680n
28	2,607300	0,04663	7,3588	2,590064	9,99443	7,3207	3,298344n	1,34913	9,4991	0,05927n	8,7680n
29	2,626907	9,99456	8,0968n	2,608895	9,93973	8,0412n	3,179217n	1,48133	9,4140	0,37530n	8,8570n
30	2,640124	9,66555	8,4325n	2,621561	9,60965	8,3583n	2,958936n	1,55297	9,1191	0,53317n	8,8058n
Decbr. 2	2,641420	9,52561n	8,5082n	2,622810	9,47497n	8,4383n	2,391315n	1,56836	8,6353n	0,63184n	8,7044n
3	2,628705	0,03866n	8,3873n	2,610616	9,98375n	8,3158n	2,601194	1,53071	9,2617n	0,67760n	8,2038n
4	2,604241	0,18699n	7,9814n	2,587129	0,13538n	7,9543n	2,981274	1,44412	9,4062n	0,68922n	7,7267
5	2,573303	0,20496n	7,5707	2,557340	0,15648n	7,4022	3,144286	1,31678	9,3999n	0,66408n	8,3799
6	2,541846	0,14242n	8,0725	2,526987	0,09744n	7,9731	3,232043	1,15373	9,3481n	0,59895n	8,6297
7	2,514821	0,01063n	8,1920	2,500838	9,96982n	8,1363	3,281232	0,94856	9,2529n	0,48187n	8,7874
8	2,495642	9,78076n	8,2250	2,482259	9,74005n	8,1648	3,307292	0,65435	9,1446n	0,27807n	8,8058
9	2,486276	9,22596n	8,2276	2,473172	9,19836n	8,1687	3,317434	9,95135	9,0942n	9,83904n	8,8236
10	2,487511	9,42952	8,2217	2,474368	9,39347	8,1578	3,314476	0,40312n	9,1113n	9,78604	8,8406
11	2,499120	9,84080	8,2065	2,485622	9,80141	8,1538	3,297894	0,79448n	9,1784n	0,26081	8,8570
12	2,519893	0,03642	8,1453	2,505747	9,99352	8,0740	3,263759	1,03024n	9,2562n	0,45288	8,7267
13	2,547386	0,14526	7,9633	2,532329	0,10036	7,8850	3,203117	1,21029n	9,3422n	0,56972	8,6809
14	2,577800	0,18327	6,2931n	2,561670	0,13422	———	3,096711	1,35479n	9,3964n	0,63395	8,4670
15	2,605986	0,13207	8,1276n	2,588790	0,08107	8,0359n	2,894501	1,46455n	9,3468n	0,65312	7,9027

Digitized by Google

1842.	Culmination. Log a	Log b	Log c	Grade Aufsteigung. Log a′	Log b′	Log c′	Abweichung. Log a″	Log b″	Log c″	Parallaxe. Log a‴	Log b‴
Dec. 16	2,626357	9,92244	8,4102n	2,608364	9,87070	8,3422n	2,326778	1,53290n	9,1212n	0,64465	8,12466
17	2,634664	8,97207	8,4681n	2,616327	8,92394	8,3865n	2,627277n	1,55522n	7,5774	0,60000	8,42564
18	2,630023	9,77180n	8,3351n	2,611880	9,71517n	8,2695n	3,023595n	1,52647n	9,1999	0,51633	8,76804
19	2,615490	9,98803n	7,8771n	2,597927	9,93528n	7,7955n	3,207701n	1,44501n	9,4206	0,38182	8,70444
20	2,596722	9,99585n	7,7312	2,579894	9,94550n	7,6581	3,311066n	1,30423n	9,4861	0,15735	8,72676
21	2,579692	9,96385n	8,1376	2,563502	9,81517n	8,0566	3,368285n	1,07635n	9,4908	9,74927	8,56804
22	2,569028	9,50245n	8,2463	2,553226	9,45425n	8,1822	3,393672n	0,57847n	9,4619	9,28083n	8,62574
23	2,567312	9,17464	8,2537	2,551567	9,13084	8,1794	3,373366n	0,09709	8,4624	9,99069n	8,60174
24	2,574853	9,76944	8,1848	2,558839	9,72146	8,1234	3,308099n	1,06536	9,4538	0,08539n	8,32874
25	2,589810	9,95718	7,9300	2,573249	9,90835	7,8069	3,313385n	1,28284	9,4538	0,21662n	8,37994
26	2,608193	9,99632	7,4409n	2,590928	9,94581	7,4804n	3,216791n	1,42130	9,3817	0,31216n	8,32874
27	2,624454	9,86891	8,2212n	2,606540	9,81543	8,1528n	3,048304n	1,50772	9,2315	0,41134n	8,37994
28	2,632771	9,19590	8,4319n	2,614518	9,15263	8,3640n	2,702966n	1,54778	8,6549	0,47952n	8,42564
29	2,629113	9,76084n	8,4371n	2,611008	9,71114n	8,3627n	2,120602	1,54022	8,9777n	0,54466n	8,46764
30	2,613016	0,07076n	8,2552n	2,595552	0,01960n	8,1879n	2,859843	1,48544	9,3123n	0,58410n	8,42564

Th. Clausen.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Observators *Thomas Clausen* an den Herausgeber.

Die Tage, an denen man durch beobachtete Rectascensionsunterschiede des Mondes die sichersten Längenunterschiede erhält, sind in diesem Jahre folgende:

Januar	24....549	Juli	17....723
Febr.	21....582	Aug.	4....589
März	21....620	Sept.	1....612
April	16....650	Octbr.	6....620
——	25....667	——	25....692
Mai	13....631	Nov.	3....609
——	23....680	——	20....678
Juni	10....604	——	30....623
——	20....705	Dec.	18....647
Juli	6....586	——	28....656

Die nebenstehenden Ziffern bedeuten, wie viele einzelne B… obachtungen erforderlich sind, um eine eben so genaue B… stimmung des Längenunterschiedes zu erhalten, als der b… achtete Rectascensionsunterschied in den Cosinus der D… nation multiplicirt ist.

Die Tage der unsichersten Bestimmung sind in den l… 4 Monaten

Sept.	18....1073	Nov.	12....1070
Oct.	15....1069	Dec.	9....1066

Die Beobachtungen von Mondsternen geben, wie man hi… ersieht, wenn die günstigsten Zeiten gewählt werden, ein b… nahe doppelt so sicheres Resultat, als die ungünstigsten … ches Berücksichtigung verdienen möchte.

Th. Clausen.

Inhalt.

(zu Nr. 457.) Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs auf der Wiener Sternwarte, vom Herausgeber. (Mit einer Zeichnung) p. …
Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 3.
Beobachtungen der Sonnenfinsternifs am 7ten Julius 1842 auf der Altonaer Sternwarte. p. 5.
Schreiben des Herrn *E. Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 5.
Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Valz*, Directors der Marseiller Sternwarte, an den Herausgeber. p. 11.
Berichtigung eines von *Jacobi* aufgestellten Theorems. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte. p. …

(zu Nr. 458.) Ueber das Mikroscop. Von Herrn Dr. *Barfuss*. p. 17.
Schreiben des Herrn Professors *Gerling* an den Herausgeber. p. 23.
Geodätische Festlegung des Dörnberger Hofthurms zu Marburg. Von Herrn Professor *Gerling*. p. 25.
Mondculminationen in Altona. Von Herrn Observator *Th. Clausen*. (s. Nr. 447.) p. 27.
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Observators *Th. Clausen* an den Herausgeber. p. 31.

Altona 1842. October 13.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 459.

Neuer Beweis des von *Gauss* gefundenen Theorems in der Trigonometrie auf beliebigen krummen Oberflächen.

Von Herrn *Thomas Clausen*.
Observator an der Dorpater Sternwarte.

1. Der neue von *Gauss* gefundene Satz, wodurch der sphärische Excefs auf beliebigen krummen Oberflächen bestimmt wird, dessen Beweis er in den Disquiss. generalibus circa superficies curvus gegeben hat, ist zu einfach und zierlich, um nicht allgemeine Bewunderung zu erregen. Der von *Gauss* gegebene Beweis selbst mag aber leicht Manchen zu schwer sein, um ihn ganz klar und deutlich durchschauen zu können. Es dürfte daher nicht ganz überflüssig sein, das Theorem von einer andern Seite zu betrachten, und da überdies die Beleuchtung jedes mathematischen Satzes von verschiedenen Seiten ein besonderes und eigenthümliches Interesse darbietet; so glaube ich mir erlauben zu dürfen, den Beweis des Theorems, wie er sich mir klar und völlig überzeugend darstellt, im Folgenden zu entwickeln.

2. Ich nehme an, die krumme Oberfläche habe innerhalb des Theils, den ich betrachte, keine Kanten oder Spitzen; oder dafs kein Krümmungshalbmesser verschwinde. Man lege eine tangirende Ebene an den Anfangspunct A der auf der krummen Oberfläche gezogenen Curve. Die Tangente der Curve im Puncte A nehme ich als Axe der ξ, die Normale der krummen Oberfläche als Axe der ζ; und den Punct A als Anfangspunct der Coordinaten. Die Länge der Curve von A an gemessen sei σ. Unter diesen Voraussetzungen kann man die Coordinaten folgendermaassen durch σ ausdrücken:

$$(1)\ldots\ldots\begin{cases}\xi = \sigma + a\sigma^2 + b\sigma^3 + \ldots.\\ \upsilon = a'\sigma^2 + b'\sigma^3 + \ldots.\\ \zeta = a''\sigma^2 + b''\sigma^3 + \ldots.\end{cases}$$

Die Gröfsen a, a', a''; b, b', b'' sind constant und von der Natur der krummen Oberfläche und der Curve abhängig. Es folgt hieraus:

$$(2)\ldots\ldots\begin{cases}\frac{d\xi}{d\sigma} = 1 + 2a\sigma + 3b\sigma^2 + \ldots.\\ \frac{d\upsilon}{d\sigma} = 2a'\sigma + 3b'\sigma^2 + \ldots.\\ \frac{d\zeta}{d\sigma} = 2a''\sigma + 3b''\sigma^2 + \ldots.\end{cases}$$

und da $\left(\frac{d\xi}{d\sigma}\right)^2 + \left(\frac{d\upsilon}{d\sigma}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{d\sigma}\right)^2 = 1$, so ist allgemein für alle Curven von doppelter Krümmung, wenn man die Tangente an derselben als Axe der ξ annimmt:

$$4a = 0,$$
$$6b + 4(a^2 + a'^2 + a''^2) = 0;$$

oder

$$\left.\begin{aligned} a &= 0\\ b &= -\tfrac{2}{3}(a'^2 + a''^2)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

Es sei die Chorde der Curve χ, so ist $\chi^2 = \xi^2 + \upsilon^2 + \zeta^2$, oder wenn man die Gleichungen (3) berücksichtigt:

$$\chi^2 = \sigma^2 - \tfrac{1}{3}(a'^2 + a''^2)\sigma^4 + \ldots$$
$$\chi = \sigma - \tfrac{1}{6}(a'^2 + a''^2)\sigma^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

Es sei A' der zweite Endpunct des Elements σ, die kleinstmöglichste Entfernung zwischen A und A' im Raume ist also χ. Soll die Länge des Elements σ auf der krummen Oberfläche zwischen A und A' ein kleinstes sein, oder das Element selbst zu einer kürzesten Linie gehören, so mufs $\sigma - \chi = \frac{1}{6}(a'^2 + a''^2)\sigma^3 + \ldots$ ein kleinstmöglichstes sein.

Man kann die Gleichung für die krumme Oberfläche in Beziehung auf die Coordinaten ξ, υ, ζ so ausdrücken:

$$\zeta = l\xi\xi + 2m\xi\upsilon + n\upsilon\upsilon + \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

worin blos Glieder von den dritten und höheren Dimensionen vernachlässigt sind, und l, m und n constante Gröfsen bedeuten. Substituirt man darin die Werthe von ξ, υ, ζ aus (1), so findet man

$$a'' = l\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

Der Coefficient a'' ist also blos von der Natur der krummen Oberfläche abhängig, a' hingegen von der Natur der Curven. Soll diese eine kürzeste Linie sein, so mufs natürlicherweise $a' = 0$, und da ohnehin (3) $a = 0$ ist: $\frac{d^2\xi}{d\sigma^2} = 0$, $\frac{d^2\upsilon}{d\sigma^2} = 0$ sein. Diese beiden Gleichungen finden nur Statt, wenn die Krümmungsebene senkrecht auf der krummen Oberfläche ist; oder wenn die Normalen der Curve und der krummen Oberfläche zusammenfallen, welches also die Bedingung für die kürzeste Linie ist.

Digitized by Google

3. Die Bedingungsgleichungen auf jedes beliebige Coordinatensystem bezogen, erhält man leicht auf folgende Art. Es sei:

$$dx = \alpha\, d\xi + \beta\, dv + \gamma\, d\zeta$$
$$dy = \alpha'\, d\xi + \beta'\, dv + \gamma'\, d\zeta$$
$$dz = \alpha''\, d\xi + \beta''\, dv + \gamma''\, d\zeta$$

Die Grösen $\alpha, \alpha', \alpha''$; β, β', β''; $\gamma, \gamma', \gamma''$ sind Constanten. Da $dx^2 + dy^2 + dz^2 = d\xi^2 + dv^2 + d\zeta^2$ ist; so hat man die bekannten Relationen:

$$\alpha\alpha + \alpha'\alpha' + \alpha''\alpha'' = 1, \quad \alpha\beta + \alpha'\beta' + \alpha''\beta'' = 0,$$
$$\beta\beta + \beta'\beta' + \beta''\beta'' = 1; \quad \beta\gamma + \beta'\gamma' + \beta''\gamma'' = 0,$$
$$\gamma\gamma + \gamma'\gamma' + \gamma''\gamma'' = 1; \quad \gamma\alpha + \gamma'\alpha' + \gamma''\alpha'' = 0.$$

Multiplicirt man die Ausdrücke für dx, dy, dz resp. mit γ, γ', γ'' und berücksichtigt die dritte, fünfte und sechste dieser Gleichungen; so findet man:

$$d\zeta = \gamma\, dx + \gamma'\, dy + \gamma''\, dz.$$

Da aber die Axe der ζ auf der krummen Oberfläche senkrecht ist, so ist $d\zeta = 0$; folglich die Gleichung

$$0 = \gamma\, dx + \gamma'\, dy + \gamma''\, dz$$

mit der Gleichung für die krumme Oberfläche identisch. Sei diese:

$$(7) \ldots\ldots 0 = P\, dx + Q\, dy + R\, dz,$$

so ist, weil $\frac{d^2\xi}{d\sigma^2} = 0$, und $\frac{d^2v}{d\sigma^2} = 0$, wenn die Curve die kürzeste Linie sein soll, und also

$$\frac{d^2x}{d\sigma^2} = \gamma\frac{d^2\zeta}{d\sigma^2}; \quad \frac{d^2y}{d\sigma^2} = \gamma'\frac{d^2\zeta}{d\sigma^2}; \quad \frac{d^2z}{d\sigma^2} = \gamma''\frac{d^2\zeta}{d\sigma^2}$$

ist:

$$(8) \ldots\ldots \frac{d^2x}{d\sigma^2} : \frac{d^2y}{d\sigma^2} : \frac{d^2z}{d\sigma^2} = P : Q : R,$$

welches die bekannte Bedingungsgleichung für die kürzeste Linie ist.

4. Es sei auf der krummen Oberfläche ein von drei Elementen von kürzesten Linien gebildetes Dreieck A, A', A'' beschrieben, dessen Chorden die resp. Winkel u, u', und u'' einschliefsen. Der Unterschied des Curvenwinkels oder des von den beiden Tangenten gebildeten Winkels von dem Winkel, den die Chorden einschliefsen, läfst sich in zwei verschiedene Theile trennen. 1) Die Winkel, die je zwei zusammengehörende Ebenen bilden, deren Durchschnitt die Normale ist, und in deren einer die Chorde, in der andern die dazu gehörende Tangente liegt. Dieser Winkel ist dem Winkel zwischen der Projection der Chorde auf der tangirenden Ebene und der dazu gehörenden Tangente gleich. Die Tangente desselben ist

$\frac{v}{\xi} = b'\sigma^3 + \ldots$ (1) da $a' = 0$ ist, und bis auf Grössen dritter Ordnung in Beziehung auf σ eben so grofs in A für die Chorde AA', da b' in beiden Puncten blos um Grö erster Ordnung unterschieden sein können. Die Summe a drei Curvenwinkel ist von der Summe aller drei Winkel s schen den durch je zwei Chorden gelegten Ebenen, die s in der Normale schneiden, um δ solche Winkel unterschie von denen aber je zwei sich gegenseitig bis auf Grö dritter Ordnung in Beziehung auf σ aufheben, da der ein nerhalb, der andere aufserhalb des Curvenwinkels liegt. ist nemlich die Gleichung für die Projection des Elemente auf die Ebene der ξ, v von A aus $v = b'\xi^3$, mithin liegen Puncte der projicirten Curve auf beiden Seiten von A verschiedenen Seiten der Tangente, und eben so auf die in tangirende Ebene projicirt. 2) Die Unterschiede der Win die die durch die Normale und die beiden Chorden gelegt Ebenen bilden, von den ebenen durch die Chorde gebild Winkeln. Diese sind den Unterschieden der sphärisch Winkel von den gegenüberliegenden sphärischen Seiten in sph rischen Dreiecken gleich, deren beide übrige Seiten weni einem Quadranten verschieden sind. Seien die Winkel schen der Normale an A und den beiden Chorden AA AA'': $90° + \delta''$ und $90° + \delta'$ resp.; den Winkel zwischen beiden Chorden oder die sphärische Seite haben wir o oben u gesetzt. Sei der sphärische Winkel zwischen durch die Normale und die beiden Chorden gelegten Eb $u + v$; so ist:

$$\cos u = \cos(u+v)\cos\delta'\cos\delta'' + \sin\delta'\sin\delta''$$
$$\cos u = (\cos u - u\sin u)(1 - \tfrac{1}{2}\delta'^2 + \ldots)(1 - \tfrac{1}{2}\delta''^2 + \ldots) + \delta'\delta'' + \ldots$$
$$v = \frac{2\delta'\delta'' - \cos u\,(\delta'^2 + \delta''^2)}{2\sin u} \quad \ldots\ldots\ldots$$

bis auf Grössen dritter Ordnung genau, da $\delta' = \frac{\zeta}{\xi} =$ oder von erster Ordnung ist. Der Winkel der Normale in mit der Chorde AA' ist ebenfalls $90° + \delta''$ bis auf Grö zweiter Ordnung und eben so die Winkel der Normale in mit der Chorde $A'A'' : 90° + \delta'$. Es seien demnach Winkel zwischen den Chorden AA'', $A''A$, AA' und Normalen an ihren Endpuncten $90° + \delta$, $90° + \delta'$, $90° + \delta''$ so sind die drei Unterschiede v, v', v'' zwischen den eb Chordenwinkeln und den durch die Flächen gebildeten Win die sich in der Normale schneiden, und durch die Chor gelegt sind:

$$v = \frac{2\delta'\delta'' - \cos u\,(\delta'^2 + \delta''^2)}{2\sin u}$$
$$v' = \frac{2\delta''\delta - \cos u'\,(\delta''^2 + \delta^2)}{2\sin u'}$$
$$v'' = \frac{2\delta\delta' - \cos u''\,(\delta^2 + \delta'^2)}{2\sin u''}$$

Addirt man sie und berücksichtigt, dafs $u + u' + u'' = 0$ sind; so findet man:

$$(10)\ldots\ldots \nu+\nu'+\nu'' = \frac{2\theta\theta'\sin u\sin u'+2\theta'\theta''\sin u'\sin u''+2\theta''\theta\sin u''\sin u-\theta^2\sin u^2-\theta'^2\sin u'^2-\theta''^2\sin u''^2}{2\sin u.\sin u'.\sin u''}.$$

5. Um die Gröfsen θ, θ', θ'' einfach ausdrücken zu können, beziehe man die Gleichung (5) auf ein anderes Axensystem. Die Axe der x bilde mit der Axe der ξ den Winkel s; so dafs

$$\xi = x\cos s - y\sin s$$
$$v = x\sin s + y\cos s,$$

wodurch die Gleichung (5) sich in folgende verwandelt:

$$z = (l\cos s^2+2m\cos s\sin s+n\sin s^2)x^2 + 2(-l\sin s\cos s+m(\cos s^2-\sin s^2)+n\sin s.\cos s)xy + (l\sin s^2-2m\sin s.\cos s+n\cos s^2)y^2 + \ldots.$$

oder

$$z = \tfrac{1}{2}\big(l+n+(l-n)\cos 2s+2m\sin 2s\big)x^2 + \big(2m\cos 2s-(l-n)\sin 2s\big)xy + \tfrac{1}{2}\big(l+n-(l-n)\cos 2s-2m\sin 2s\big)y^2 + \ldots.$$

Sei

$$l-n = k\cos 2s;\quad l+n+k = L;$$
$$2m = k\sin 2s;\quad l+n-k = M.$$

so wird:

$$(11)\ldots\ldots z = \tfrac{1}{2}Lx^2+\tfrac{1}{2}My^2+\ldots.$$

Da $\theta = a''\sigma+\ldots = l s+\ldots$, wenn man

$$z = l\xi\xi+2m\xi v+n vv+\ldots.$$

hat, und die Tangente der Curve als Axe der s, die Normale der krummen Oberfläche als Axe der s annimmt, so wird, wenn diese Tangente mit der Axe der x den Winkel φ bildet:

$$x = \xi\cos\varphi - v\sin\varphi$$
$$y = \xi\sin\varphi + v\cos\varphi$$

folglich:

$$l = \tfrac{1}{2}L\cos\varphi^2+\tfrac{1}{2}M\sin\varphi^2,$$
$$(12)\ldots\ldots \theta = \tfrac{1}{2}(L\cos\varphi^2+M\sin\varphi^2)\sigma+\ldots$$

Es bilden die drei Chordenrichtungen von A nach A'', $A''A$, AA' mit der Axe der x in A die Winkel φ, φ', φ'' resp. so, dafs die drei Winkel des Dreiecks $u = 180^\circ+\varphi''-\varphi'$; $u' = 180^\circ+\varphi-\varphi''$; $u'' = 180^\circ+\varphi'-\varphi$ werden. Man kann dieselben Gröfsen in Beziehung auf die Hauptaxen der Krümmungen in A' und A'' anwenden, da sie nur um Gröfsen erster Ordnung unterschieden sein können. Eben so sind L und M in Beziehung auf die Puncte A' und A'' blos um Gröfsen erster Ordnung von denen, die für A gelten, unterschieden. Sei der Durchmesser des um das Chordendreieck beschriebenen Kreises ρ; so sind die drei Chorden oder Seiten $AA' = \sigma''$; $A'A'' = \sigma$; $A''A = \sigma'$;

$$(13)\ldots\ldots \begin{cases}\sigma = \rho\sin u = \rho\sin(\varphi'-\varphi'')\\ \sigma' = \rho\sin u' = \rho\sin(\varphi''-\varphi)\\ \sigma'' = \rho\sin u'' = \rho\sin(\varphi-\varphi');\end{cases}$$

mithin sind die drei Gröfsen θ, θ', θ'' bis zur dritten Ordnung excl. genau:

$$(14)\ldots \begin{cases}\theta = \tfrac{1}{2}\rho(L\cos\varphi^2+M\sin\varphi^2)\sin(\varphi'-\varphi'');\\ \theta' = \tfrac{1}{2}\rho(L\cos\varphi'^2+M\sin\varphi'^2)\sin(\varphi''-\varphi);\\ \theta'' = \tfrac{1}{2}\rho(L\cos\varphi''^2+M\sin\varphi''^2)\sin(\varphi-\varphi').\end{cases}$$

6. Der in (10) gegebene Ueberschufs der Summe der drei Curvenwinkel über die Summe der drei Chordenwinkel oder 180° wird nach Substitution der Gleichungen (14), wenn man den Inhalt des Dreiecks $AA'A'' = i = \tfrac{1}{2}\rho\rho\sin u\sin u'\sin u''$ setzt, und den Inhalt eines Dreiecks, dessen Seiten

$$(15)\ldots\ldots \begin{cases}\sigma\sqrt{(L\cos\varphi^2+M\sin\varphi^2)}\\ \sigma'\sqrt{(L\cos\varphi'^2+M\sin\varphi'^2)}\\ \sigma''\sqrt{(L\cos\varphi''^2+M\sin\varphi''^2)}\end{cases}$$

sind, durch S bezeichnet, da der mit $\rho\rho$ multiplicirte Zähler in (10) dem vierfachen Quadrate des Inhalts eines solchen Dreiecks gleich ist:

$$(16)\ldots\ldots \nu+\nu'+\nu'' = \frac{S^2}{i}.$$

Beschreibt man eine Kugelfläche mit dem Halbmesser $= 1$, und zieht alle mit den Normalen an dem Umfange des Curvendreiecks $AA'A''$ parallele Halbmesser, so liegen die Endpuncte derselben in einer dreiseitigen Figur $\alpha\alpha'\alpha''$ dessen Inhalt man folgendermafsen findet. Seien die Coordinaten in A' von dem Anfangspunct A bezogen x, y, so ist, da (11)

$$ds = Lx\,dx+My\,dy+\ldots$$

ist, wenn man

$$dx = \cos\lambda.ds;\qquad Lx = \rho\cos\psi$$
$$dy = \sin\lambda.ds;\qquad My = p\sin\psi$$

setzt

$$\frac{ds}{ds} = p\cos(\lambda-\psi) = \sqrt{(L^2x^2+M^2y^2)}\cos(\lambda-\psi).$$

Das Maximum dieses Werthes $\sqrt{(L^2x^2+M^2y^2)}$ ist die Tangente des Winkels, den die beiden in A und A' tangirenden Ebenen bilden, bis auf Gröfsen zweiter Ordnung excl. gleich, und also auch dem Winkel, den die Normalen an diesen beiden Puncten bilden, oder dem Bogen $\alpha\alpha'$ gleich. Folglich ist, da

$$x = \sigma''\cos\varphi'' = \rho\sin(\varphi-\varphi')\cos\varphi''$$
$$y = \sigma''\sin\varphi'' = \rho\sin(\varphi-\varphi')\sin\varphi''$$
$$\alpha\alpha' = \sigma''\sqrt{(L^2\cos\varphi''^2+M^2\sin\varphi''^2)}$$

und eben so

$$(17)\ldots\ldots \begin{cases}\alpha'\alpha'' = \sigma\sqrt{(L^2\cos\varphi^2+M^2\sin\varphi^2)}\\ \alpha''\alpha = \sigma'\sqrt{(L^2\cos\varphi'^2+M^2\sin\varphi'^2)}\end{cases}$$

7. Um den Inhalt der Dreiecke (15) und (17) einfacher ausdrücken zu können, bemerke ich, dafs wenn die rechtwinklichten Coordinaten der drei Spitzen eines beliebigen Dreiecks $AA'A''$ in der Ebene x, y; x', y'; x'', y'' sind und

$$x'-x = \sigma''\cos\varphi'';\quad x''-x' = \sigma\cos\varphi;\quad x-x'' = \sigma'\cos\varphi'$$
$$y'-y = \sigma''\sin\varphi'';\quad y''-y' = \sigma\sin\varphi;\quad y-y'' = \sigma'\sin\varphi'$$

Digitized by Google

gesetzt wird; so ist der Inhalt

$$i = \tfrac{1}{2}\sigma'\sigma''\sin(\Phi'-\Phi'')$$
$$= \tfrac{1}{2}[(y-y'')(x'-x)-(y'-y)(x-x'')]$$

projicirt man dieses Dreieck auf eine andere Ebene, so dafs allen Puncten desselben, deren Coordinaten x, y, sind, auf der andern Ebene die Coordinaten ξ, ν, entsprechen, und

$$\xi = p, x; \quad \nu = q, y,$$

worin p, und q, für alle Puncte constant sind; so werden die graden Linien in graden Linien projicirt und der Inhalt i, des projicirten Dreiecks vom Inhalte i:

$$i, = p, q, i.$$

Die Seiten des projicirten Dreiecks werden:

$$\sigma,'' = \sigma''\sqrt{(p,^2\cos\Phi''^2 + q,^2\sin\Phi''^2)}$$
$$\sigma, = \sigma\sqrt{(p,^2\cos\Phi^2 + q,^2\sin\Phi^2)}$$
$$\sigma,' = \sigma'\sqrt{(p,^2\cos\Phi'^2 + q,^2\sin\Phi'^2)}.$$

Vergleicht man dieses mit dem Dreiecke (15); so wird, da $p, = \sqrt{L}$; $q, = \sqrt{M}$ ist: $S = i\sqrt{(LM)}$ und folglich:

$$\nu + \nu' + \nu'' = LMi,$$

welcher Ausdruck positiv oder negativ ist, je nachdem L und M gleiche oder verschiedene Zeichen haben, oder je nachdem die beiden Hauptkrümmungen nach einer oder verschiedenen Seiten liegen.

Der Inhalt der Projection auf der sphärischen Oberfläche (17) wird ebenfalls LMi, da in den Ausdrücken für die Seiten $p, = L$, $q, = M$ ist. Also folgt:

Der Ueberschufs der drei Winkel eines von kürzesten Linien auf einer beliebigen krummen Oberfläche gebildeten kleinen Dreiecks über 180°, wenn die beiden Hauptkrümmungen der krummen Oberfläche auf derselben Seite der Tangente liegen: im entgegengesetzten Falle das fehlende ist dem Inhalte eines auf der Sphäre beschriebenen Dreiecks bis auf Gröfsen dritter Ordnung gleich, in dem die an dem Umfange gezogenen Halbmesser mit den Normalen an dem Umfange des auf der krummen Oberfläche beschriebenen Dreiecks von kürzesten Linien parallel sind. Es versteht sich von selbst, dafs der Flächeninhalt der sphärischen Figur durch den Winkel eines gleichschenkligen Dreiecks von gleichem Flächeninhalte zwischen den beiden Schenkeln gemessen wird, wenn diese einem Qu… dranten gleich sind.

8. Es sei jetzt ein Dreieck von endlicher Gröfse $BB'B''$ auf der krummen Oberfläche von kürzesten Linien gebil… Ich nehme an, dafs die Projection desselben auf die Ku… fläche in keinem Theile doppelt wird, oder dafs die Norma… von verschiedenen Puncten der krummen Oberfläche in … Dreiecke nicht parallel sind; und dafs die Hauptkrümmung… halbmesser in allen Puncten desselben auf derselben Se… oder entgegengesetzten Seiten der tangirten Ebene lie… Theilt man jede Seite in m Theile (m sei eine sehr grofse Za… und zieht durch die gleichtheiligen Puncte auf den Sei… BB', BB'' kürzeste Linien, und eben so durch die gle… theiligen Puncte BB', $B'B''$, so entstehen $\frac{m-1 \cdot m-2}{2}$ … Puncte im Dreiecke. Zieht man noch in jedem so entstande… kleinen Parallelogramme die Diagonale, die mit der Seite B… parallel sein würde, wenn das Dreieck $BB'B''$ ein eben… wäre und alle Theile der Seiten gleich; so hat man mm … kleine Dreiecke, deren sämmtliche Winkel bis auf Gröfsen … der Ordnung $mm \cdot \frac{1}{m^2} = \frac{1}{m}$ dem Flächeninhalte der P… jection auf der Kugelfläche $+ mm \cdot 180°$ gleich ist.

Die sämmtlichen Winkel sind: 1) Die Winkel B, B', B'' … 2) die Winkel an den $3(m-1)$ Puncten in den Seiten … Dreiecks, an jedem Puncte 180°; 3) die Winkel an … $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ Puncten im Dreiecke, an jedem 360°. Addi… man sie, so erhält man:

$$(m^2-1)\,180° + B + B' + B'' = m^2\,180° + \text{sphärische Fläche},$$
$$B + B' + B'' - 180° = \text{sphärische Fläche},$$

bis auf Gröfsen von der Ordnung $\frac{1}{m}$; da man aber … endlich grofs annehmen kann; so folgt, dafs der in (7) … sehr kleine Dreiecke gefundene Satz, in aller Schärfe für Dr… ecke von jeder Gröfse gelte.

Th. Clausen.

Ueber das Mikroscoop. (Beschlufs.)

Von Herrn Doctor *Barfuss.*

Körner in Jena hat ein Kron- und Flintglas dargestellt, wo die Brechungsverhältnisse für die mittleren Strahlen 1,519 und 1,635 waren; das Verhältnifs der Zerstreuungsräume $\left(\frac{dm}{dn}\right)$ war 2,147. Nehme ich nun den Krümmungshalbmesser der Kronglaslinse zu 5 Linien, ihre Dicke zu 1 Linie, die Dicke der Flintglaslinse zu ½ Linie an und setze, dafs … Bild 70 Linien vom Glase abstehen solle, so finde ich, … das Objectiv achromatisch wird, wenn der äufsere Halbm… der Flintglaslinse 214,4640 Linien beträgt, die Entfernung … Objectes ist dann = 13,09321 Linien, und das Bild etwa … bis 5½ mal vergröfsert.

Nehme ich nun den Winkel, den die äufsersten Randstrahlen mit der Axe machen, $= 6°$, so finde ich durch trigonometrische Rechnung die sphärische Abweichung $= -4{,}304$ Linien; nehme ich aber jenen Winkel nur halb so groß, so finde ich — 1,637 Linien. Hieraus bestimmt sich in der Reihe $Ax^2 + Bx^4 + \ldots$, $A = -3{,}527$, $B = +0{,}707$. Wenn der halbe Oeffnungswinkel $6°$ beträgt, so ist die Oeffnung nahe 1 Linien, und man sieht hieraus, daß wenn auch das Glied Ax^2 verschwunden wäre, das zweite doch noch immer groß genug ist, um das Mikroscop zu einem sehr schlechten Werkzeuge zu machen. Uebrigens ist zu bemerken, daß die Werthe von A und B keineswegs mit erträglicher Genauigkeit gefunden sind, weil hierzu die Reihe nicht schnell genug convergirt.

Sehen wir nun zu, wie unsere Correctionslinse berechnet werden kann, wenn dieselbe aus zwei Linsen, jede mit einer ebenen Seite besteht. Ich will annehmen, daß ihr Abstand vom Bilde des Objectives $= a$ sey und daß die Zerstreuungslinse gegen dieses Bild gekehrt werde, denn diese Stellung ist die vortheilhafteste. Nenne ich nun den gemeinschaftlichen Krümmungshalbmesser beider Linsen r, das Brechungsverhältnifs n und die halbe Oeffnung des eigentlichen Objectives z, wodurch die der Correctionslinse $= \frac{a}{\beta} z$ wird, unter β den Abstand des Bildes vom Objective verstanden, so erzeugt die Correctionslinse eine Abweichung

$$= -\frac{(n+1)(n-1)^2}{n} \cdot \frac{a^4 z^3}{\beta^3 r^3} \left(\frac{2r}{(n-1)a} - 1 \right)$$

welche wir dem ersten Gliede der Abweichung des Objectives $= Ax^3$ gleich machen. Dieses führt für r auf die cubische Gleichung

$$r^3 = \frac{2(n+1)(n-1)}{nA} \cdot \frac{a^3}{\beta^3} r - \frac{(n+1)(n-1)^2}{nA} \cdot \frac{a^4}{\beta^2}$$

oder wenn wir $a = \Im\beta$ setzen:

$$r^3 = \frac{2(n+1)(n-1)}{nA} \Im^3 \beta r - \frac{(n+1)(n-1)^2}{nA} \Im^4 \beta^2$$

Diese hat nur eine einzige reelle Wurzel, welche für $\Im = 1$ am größten ist, und deren negativer Werth eben anzeigt, daß die dem Bilde zunächstliegende Linse ein Zerstreuungsglas ist.

Nehme ich hier $n = 1{,}52$ und lege die Zahlen des oben berechneten Objectives zu Grunde, so finde ich den größten Werth von r, der für $\Im = 1$ statt findet, $= 10{,}5\ldots$ Linien. Dieses will nun sagen, daß jede solche Doppellinse, deren Krümmungshalbmesser kleiner ist als $10\frac{1}{2}$ Linie, geeignet ist die Abweichung zu corrigiren, wenn sie nur in den rechten Abstand vom Objective gebracht wird, und sie wird auf solche Weise nicht nur das Glied Ax^3 vernichten, sie wird überhaupt immer die meisten Strahlen in den engsten Raum zu bringen im Stande seyn, so daß die höchste Deutlichkeit, deren ein Objectiv fähig ist, nun nicht mehr vom Zufalle abhängt. — Nehme ich $\delta = \frac{9}{7}$, wodurch die Correctionslinse 10 Linien vom Objectiv abzustehen kommt, so finde ich $r = 8{,}493$ Linien. Prüfe ich dann die Coincidenz der Rand- und Axenstrahlen durch eine trigonometrische Rechnung, so finde ich noch eine Abweichung $= +2{,}099$ Linien. Die Abweichung, welche früher negativ ($= -4{,}304$ Lin.) war, ist also jetzt positiv geworden; das Glied Ax^3, welches etwa $-7{,}936$ Lin. beträgt, ist nicht nur ganz vernichtet, sondern es ist auch das Glied $Bx^4 = +3{,}632$ um ein Ansehnliches verkleinert worden. Doch weifs ich aus den Rechnungen, die ich anstellte, um die Abweichung eines Spiegels zu corrigiren, mit Bestimmtheit, daß die eben angeführten Resultate keinen großen Grad der Genauigkeit haben. Der Werth von A ist nämlich noch etwas zu groß, wodurch die Correctionslinse für die gewählte Stelle zu starke Krümmung erhält und zu viel corrigirt, indem der aus der früheren Rechnung hervorgegangene Winkel, den die aus dem Objectiv tretenden Randstrahlen mit der Axe machen ($1°\,16'\,42''69$), zu den übrigen Datis nicht mehr stimmt. — Man kann indessen annehmen, daß auch die Summe der Glieder $Bx^4 \ldots$ für die äufsersten Randstrahlen vernichtet wird, wenn die Krümmung der Correctionslinse etwa 5 Linien beträgt, in welchem Falle sie ohngefähr 30 Linien vom Objective absteht. Diese runden Zahlen werden auch hinreichen, um durch gehörige Rückung der Correctionslinse sehr deutliche Bilder hervorzubringen. — Man könnte noch fragen, wie es um die Farbenzerstreuung der Randstrahlen steht, denn diese wird bei Mikroscopen ebenfalls beträchtlich größer als bei Fernröhren seyn. Ich habe hierüber keine entscheidenden Rechnungen angestellt, glaube aber aus allgemeinen Gründen Folgendes behaupten zu dürfen. Die stärker brechbaren Strahlen weichen nach ihrem Durchgange durch das Objectiv weniger vom wahren Focus ab, als die mittleren; ist daher die Abweichung der letzteren gehoben, so bleibt noch eine Abweichung der ersten übrig, die in Bezug auf die Hauptbildesweite ein positives Glied ist. Diese Abweichung wird durch die Correctionslinse noch etwas vermehrt und dadurch sehr beträchtlich, indem sie in dem gewählten Beispiele leicht über 1 Linie betragen dürfte. Hierdurch entstehen Abweichungskreise, die denen an Größe gleich kommen, welche in den Fernröhren statt finden, die nach *Huyghens* Tabelle construirt sind, wenn wir nämlich unsere stärksten Oculare darauf anwenden. Sie müssen freilich beträchtlich weniger schädlich wirken, als dort, weil z. B. nicht alles violette Licht zerstreut wird, sondern nur das, was weiter von der Axe durchgeht und es dürfte nicht zu gewagt seyn, zu behaupten, daß ihre Wirkung nur den dritten oder vierten Theil von jener betragen mag. Man kann aber hieraus sehen, wie

Digitized by Google

weit wir es bis jetzt in der Deutlichkeit der Mikroscope gebracht haben. Wollten wir indessen die Oeffnung unsers Objectives beschränken, z. B. auf die Hälfte, so wäre von der Schädlichkeit dieser Art von Abweichung keine Rede mehr. Uebrigens ist einleuchtend, dafs auch zu ihrer Verminderung das Rücken der Correctionslinse viel beitragen wird.

Sollte die Correctionslinse auch noch die Farbenzerstreuung der Randstrahlen aufheben, so müfste man sie so einrichten, dafs bei ihr die stärker brechbaren Strahlen weniger abwichen als die mittleren; eine solche Einrichtung ist allerdings nicht unmöglich, allein die Krümmungen werden so stark, dafs an keine Ausführung mehr zu denken ist. Erlauben sich aber die Künstler, zwei oder drei Doppelobjective zu combiniren, so können wir uns auch erlauben, zwei doppelte Correctionslinsen, wenigstens bei stärkeren Vergröfserungen anzubringen, und dann wird man auch noch dem letztbesprochenen Erfordernisse genügen können.

Die bisher beschriebene Vorrichtung giebt etwa ein etwas mehr als 5mal vergröfsertes Bild, so dafs man mit einem Ocular von $\frac{1}{4}$ Zoll Brennweite, oder einem zusammengesetzten gleichgeltenden eine 200fache Vergröfserung erlangt. Wenn gleich diese noch nicht sehr hoch ist, so wird man doch bei ihrer Deutlichkeit eben so viel und wohl noch mehr sehen, als durch unsere bisherigen Mikroscope. Man ist ja doch so oft belehrt worden, dafs die starken Vergröfserungen nicht allein die Entscheidung geben. Man kann indessen auch Objective construiren, die noch mehr vergröfserte Bilder liefern, doch darf man nicht glauben, dafs solches ohne einige Verlängerung des Rohres, blofs durch Objective mit stärkeren Krümmungen zu erreichen sey. Man findet angeführt, dafs Mikroscope, die sonst gute Wirkung thaten, mangelhaft gewesen seyn, weil sie einen Fufs lang waren! Bei solchen Grundsätzen können die Mikroscope nicht gedeihen. Es ist zwar wahr, dafs ein Künstler ein Objectiv mit stärkeren Krümmungen darstellen wird, als das oben beschriebene; er wird auch noch die Correctionslinse dazu liefern, ob aber dann die Mangelhaftigkeiten in der Ausführung nicht noch gröfsere Fehler erzeugen, als die, die wir zu heben suchen, mufs wohl erwägt werden. Doppelobjective von $\frac{1}{16}$ Zoll Brennweite und einem Oeffnungswinkel von 65°, wie sie in England verfertigt worden seyn sollen, gehören gewifs zu den schlechtesten dioptrischen Machwerken. Das bisher gebräuchliche Wechseln der Objective fällt bei unserer Einrichtung weg.

Ich schliefse diesen Aufsatz mit einer Bemerkung über die Spiegelmikroscope. Diese sind wegen ihres Lichtmangels immer sehr herabgesetzt worden, obgleich man bei den gröfsen Oeffnungen, die man den Spiegeln gab, gar keinen Grund jenes Mangels auffinden kann. *Cuthberts* Spiegel sollen eben so viel Oeffnung als Brennweite gehabt haben, und man über lege man, wie viel Licht ein solcher Spiegel ins Auge bringe mufste, besonders wenn man noch das starke Licht in Rück sicht zieht, womit man das Object beleuchtet. Mir scheint es aber, dafs wenn das Spiegelmikroscop gedeihen soll, e ebenfalls mit einer solchen Correctionslinse für den Objects spiegel versehen werden mufs, als die besprochene ist. Dass ist es aber auch möglich, mit sphärischen Spiegeln ein Bild zu erzeugen, das die dioptrischen an Deutlichkeit weit hinter sich läfst, es müfsten denn dreifache Objective, oder doppelte Co rectionslinsen eine Ausnahme machen, was ich nicht unte sucht habe. Bei aller Lichtverschluckung durch beide Spie gel (ich meine ein nach *Amici* construirtes Mikroscop) behalten w dann immer noch beträchtlich mehr Licht, als im dioptrische Mikroscope. Aufserdem empfiehlt sich das Spiegelmikrosco ganz besonders dadurch, dafs es fast ohne vorhergegangene Rechnung vom Künstler construirt werden kann. Bei Spiegel ist das Glied Ax^2 in der Abweichungsreihe sehr leicht genau zu berechnen, und daher bin ich auch im Stande, die Wir kung eines so construirten Mikroscopes genau nachzuweisen.

Ich will also einen Spiegel voraussetzen, von welchem das Bild 120 Linien, das Object 12 Linien abstehen soll, wodurch jenes 10mal gröfser wird als dieses. Nenne ich diese Zahl n, so ist mit Beibehaltung aller vorigen Bezeichnung der Krüm mungshalbmesser r unserer nach der besagten Art eingerich teten Correctionslinse durch die Gleichung zu berechnen:

$$r^3 = \frac{16(n+1)(n-1)\,\vartheta^3\beta^3 r}{n(m+1)(m-1)^3} - \frac{8(n+1)(n-1)^2\vartheta^3\beta^3}{n(m+1)(m-1)^7}.$$

Der Krümmungshalbmesser unseres Spiegels ist 21$\frac{1}{4}$ Li nien. Nehmen wir nun an, dafs die vom Object nach dem Rande des Spiegels gehenden Strahlen einen Winkel von 15° mit der Axe machen, so finden wir eine Oeffnung des Spie gels 6,30796 Linien und eine Gesammtabweichung der Rand strahlen $= -8{,}47956$ Linien, wovon auf das Glied Ax^2 $-9{,}23457$ Lin. kommen. Wäre daher auch das Glied Ax^2 verschwunden, so wäre doch die übrige Abweichung $+0{,}7550$ noch grofs genug, um das Instrument zu den ziemlich mäfsigen herabzusetzen.

Um nun zu sehen, bei welcher Stellung der Correctionslinse nebst dem Gliede Ax^2 auch die Summe der übrigen ver schwinde, berechnet man für verschiedene Abstände derselben vom Spiegel die Abweichung durch genaue trigonometrische Rechnungen. Man findet da:

für $\vartheta = \frac{1}{4}$, $r =$ 5,0320, Abweichung $= -2{,}928$
$\vartheta = \frac{1}{2}$, $r =$ 8,7925, ——— $= -1{,}121$
$\vartheta = \frac{3}{4}$, $r =$ 13,0802, ——— $= -0{,}190$
$\vartheta = \frac{7}{8}$, $r =$ 17,8133, ——— $= +0{,}267$.

Man sieht aus den für $\beta = \frac{1}{3}$ statt findenden Werthen von r und der Abweichung, dafs diese bei unserem oben berechneten Doppelobjective nahe verschwinden mufs, wenn die Correctionslinse ohngefähr 30 Linien von ihm absteht. Dieses konnte dort eben defshalb nicht entschieden werden, weil das Glied Ax^2 nicht genau genug bekannt war. Für unseren jetzigen Fall sagen uns diese Zahlen, dafs wenn β zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ liegt, die Reste der Abweichung ganz verschwinden, und man findet, dafs dieses sehr genau der Fall ist für $\beta = \frac{1}{3,10}$, denn dann ist die Abweichung nur noch $= +0{,}0003$, welches erst 0,0000025 der Länge β (120‴) ausmacht. Der Abstand der Correctionslinse vom Spiegel ist dann 34 Linien und ihre Krümmung $= 14{,}4561$ Linien. Berechne ich dann noch die Zerstreuung der farbigen Randstrahlen, so finde ich für die violetten eine Abweichung $= +0{,}3365$ und für die rothen $-0{,}2536$ Linien. Dieses giebt, bei der oben angeführten Oeffnung des Objectivspiegels und einem Ocular von $\frac{1}{4}$ Zoll Brennweite, Abweichungskreise, die etwas geringer als die Hälfte von denen im Hugeniänischen Fernrohre sind. Sie wirken aber aus dem oben angeführten Grunde in einem beträchtlich geringeren Grade und dürften wohl nicht viel gewichtiger anzuschlagen sein, als die secundären Farben der Doppelobjective.

Bei dieser Rechnung habe ich die Dicke der Correctionslinsen und ihren Abstand nicht berücksichtigt. Eine Folge davon ist, dafs die hohle Linse die Brechung der vorderen convexen nicht ganz aufheben kann, woher eine geringe Farbenzerstreuung selbst bei den Centralstrahlen entsteht. Dieser Uebelstand ist leicht zu vermeiden, denn man braucht der äufseren Seite der Hohllinse, statt sie eben zu machen, nur eine geringe Vertiefung zu geben, die leicht zu bestimmen ist.

Geben wir der Correctionslinse eine andere Gestalt, so können wir auch in den Stand kommen, die Farbenzerstreuung der Randstrahlen wegzubringen, so nämlich, dafs in der Reihe $Ax^2 + \ldots$, die Aenderung $\left(\frac{dA}{dn}\right) x^2\, dn = 0$ wird, was vollkommen ausreichend ist. Es ist hierbei sehr viel Willkührliches. Werden die Krümmungshalbmesser der Correctionslinse der Reihe nach, vom Bilde nach dem Objective hin, mit f, g, f', g' bezeichnet; setzt man dann $\frac{1}{f} + \frac{1}{g} = Q$, und bedeutet a den Abstand der Linse vom Bilde, so ist die Abweichung, welche sie hervorbringt,

$$\varphi = -\frac{n-1}{n}\left(\frac{1}{g} + \frac{1}{f'}\right)\cdot\frac{a^2x^2}{Q}\left(\tfrac{1}{8}(n+2)\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{f'}\right) - \frac{(n+1)(n-1)}{Q} + \frac{2(n+1)}{a}\right)$$

wo x die halbe Oeffnung der Linse bedeutet. Man hat dann

$$\left(\frac{d\varphi}{dn}\right) = -\frac{a^2x^2}{Q}\left(\frac{1}{g} + \frac{1}{f'}\right)\left(\frac{n^2+2}{2n^3}\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{f'}\right) - \frac{2n^3 - n^2 - 1}{n^3 Q} + \frac{2(n^2+1)}{n^3 a}\right)$$

und hieraus folgt die Abweichung einer Linse, welche von der Farbenzerstreuung der Randstrahlen frei ist:

$$\varphi = -\frac{(n-1)^2}{n^3+2}\cdot\frac{a^2x^2}{Q}\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{g}\right)\left(\frac{n^2+4n+1}{Q} - \frac{2}{a}\right)$$

Es findet auch bei dieser letzten Formel, wenn eine gegebene Abweichung hervorgebracht werden soll, noch Willkührlichkeit statt. Am gerathensten scheint es, die Halbmesser f' und g' so zu wählen, dafs die Abweichung dieser Linse ein Kleinstes wird. Bei dieser Einrichtung werden die Halbmesser g und g' sehr nahe gleich, und es wird daher in Rücksicht auf die Ausführung besser seyn, diese Halbmesser wirklich gleich zu nehmen. Setzen wir dann, unter der Voraussetzung, dafs m die Vergrößerungszahl des vom Spiegel erzeugten Bildes bedeutet,

$$M = \frac{16(n-1)^2}{(n^2+2)(m-1)^2(m+1)}$$

und $N = \frac{1}{2}M(n^2+4n+1)$,

so wird

$$Q^2 - A.\frac{a^2}{\beta}Q + B.\frac{a^4}{\beta} = 0.$$

wo β die schon angeführte Bedeutung hat. Hat man hieraus $\frac{1}{Q} = \frac{1}{f} + \frac{1}{g} = -\frac{1}{f'} - \frac{1}{g'}$ gefunden, so findet man alle Halbmesser mit Zuziehung der Gleichung

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{g'} = -\frac{2n^3 - n^2 - 1}{n^3+2}\cdot\frac{1}{Q} + \frac{2(n^2+1)}{n^3+2}\cdot\frac{1}{a}.$$

Ist z. B. bei einem Spiegel von 12 Lin. Focalweite die Distanz des Bildes $\beta = 120‴$, so wird $m = g$. Soll nun die Correctionslinse alle die besprochenen Bedingungen erfüllen, so mufs sie in 18 Lin. Abstande vom Spiegel sich befinden und ihre Halbmesser sind dann

$$\begin{aligned} f &= -\ 8{,}865 \text{ Lin.} \\ g &= +\ 16{,}585 \text{ —} \\ f' &= -128{,}474 \text{ —} \\ g' &= +\ 16{,}585 \text{ —} \end{aligned}$$

wo der negative Halbmesser der hohlen Fläche zugehört. Bei dieser Einrichtung und bei 7,007 Lin. Oeffnung des Spiegels weichen die mittleren Randstrahlen nur noch 0,0232, die violetten nur 0,0359 vom wahren Focus ab. Durch eine geringe

Digitized by Google

Annäherung der Linse an den Spiegel hätte man die Correction noch genauer erhalten.

Ich kann am Schlusse dieser Abhandlung den Wunsch nicht unterdrücken, dafs man ihr einige Aufmerksamkeit schenken möge, so unvollkommen sie auch noch ist. Man wird mit mir die grofsen Schwierigkeiten eingestehen, die uns bei der Hervorbringung deutlicher Bilder für Mikroscope entgegentreten. Man wird aber auch zugeben, dafs bei den mancherlei Rücksichten, von welchen die Deutlichkeit der Bilder abhängt und von denen wir uns vielleicht noch keine Rechenschaft geben können, dann auch bei den Schwierigkeiten, die der Künstler in der genauen Realisirung so kleiner Dimensionen findet, der von mir vorgeschlagene Weg einer veränderlichen Dimension, die man eben, ohne die übrigen Verhältnisse zu stören, so lange ändert, bis der Zweck am vollkommensten erreicht ist, der einzige ist, um alle Schwierigkeiten gründlich zu beseitigen.

Weimar den 5ten April 1842.

Dr. *Barfuss.*

Ueber das Gesetz des Gleichgewichts frei schwimmender Körper.

Von Herrn *Th. Clausen*,
Observator an der Dorpater Sternwarte.

Bei den meisten Sätzen vom Gleichgewichte ist irgend eine Function, die blofs im Gleichgewichte ein Maximum oder Minimum wird. In Beziehung auf das Gleichgewicht frei schwimmender Körper ist, so viel ich weifs, ein solches Theorem nirgends angeführt. Ich habe folgende zwei gefunden, die sich unschwer aus den bekannten Gesetzen ableiten lassen:

„Unter allen Lagen des schwimmenden Körpers, in denen eine seinem Gewichte gleiche Masse der Flüssigkeit verdrängt ist, ist die Lage des freien Gleichgewichts nur diejenige, in der der Abstand des Schwerpuncts der verdrängten Wassermasse vom Schwerpuncte des festen Körpers ein gröfster oder kleinster ist."

„Unter allen Lagen des schwimmenden Körpers, in denen eine seinem Gewichte gleiche Masse der Flüssigkeit verdrängt ist, ist die Lage des freien Gleichgewichts nur diejenige, in der der Schwerpunct der gesammten festen und flüssigen Masse am höchsten oder niedrigsten ist."

Th. Clausen.

Berichtigung des Fernrohrs am Sextanten.

Von Herrn *Th. Clausen*,
Observator an der Dorpater Sternwarte.

Wenn der grofse Spiegel genau senkrecht auf die Ebene des Sextanten gestellt ist, und der kleine Spiegel mit demselben, wenn die Alhidade auf den Nullpunct steht, genau parallel ist; so wähle man zwei Objecte, die etwa 120° von einander entfernt sind und befestige den Sextanten in der Lage, in der das Bild des einen Gegenstandes directe, des andern von beiden Spiegeln reflectirt, genau das Fadenkreuz decken. Man stelle hierauf ein zweites Fernrohr so, dafs das Bild des zweiten Gegenstandes blofs vom grofsen Spiegel reflectirt, das Fadenkreuz desselben decke. Dreht man nun die Alhidade zurück, bis das Bild dieses Fadenkreuzes auf dem Verticalfaden des Sextantenfernrohrs steht; so ist, wenn es mit dem Fadenkreuze desselben genau zusammenfällt, das Sextantenfernrohr völlig berichtigt. Im entgegengesetzten Falle stelle man das Fadenkreuz genau in der Mitte zwischen seinem ersten Stande und dem Bilde des Fadenkreuzes des zweiten Fernrohrs.

Th. Clausen.

Inhalt.

Neuer Beweis des von *Gauss* gefundenen Theorems in der Trigonometrie auf beliebigen krummen Oberflächen. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sterwarte. p. 49.
Ueber das Mikroscop. Von Herrn Dr. *Barfuss* (Beschlufs.) p. 57.
Ueber das Gesetz des Gleichgewichts frei schwimmender Körper. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte. p. 47.
Berichtigung des Fernrohrs am Sextanten. Von demselben. p. 47.

Altona 1842. October 20.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 460.

Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1840.

I. Beobachtungen des Mondes sammt ihrer Vergleichung mit der Berliner Ephemeride.

		A. R. des Mondes im Meridian.	Vergl. mit der Ephem. $d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	Decl. des (Centrums im Meridiane.	Vergl. mit der Ephem. $d\delta = \text{Eph.} - \delta$
1840	Januar 10.	$\alpha = 23^h 50' 23''50$	$d\alpha = + 0''06$	$\delta = + 0° 56' 12''22$	$d\delta = + 4''10$
	—— 11.	0 40 27,70	+ 0,19	+ 7 33 3,98	— 0,81
	—— 12.	1 33 3,75	+ 0,69	+13 54 51,59	+ 1,55
	—— 13.	2 29 35,80	+ 0,56	+19 38 24,27	+ 1,46
	—— 14.	3 30 59,56	+ 0,62	+24 15 37,76	+ 5,21
	—— 15.	4 37 6,54	+ 0,76	—— ——	——
	—— 16.	5 46 7,70	+ 1,14	+28 16 21,54	— 6,09
	Februar 9.	2 11 48,87	+ 0,13	+18 8 8,68	+ 2,67
	—— 10.	3 10 45,73	+ 0,20	+23 4 17,29	+ 4,90
	—— 11.	4 13 54,41	+ 0,40	+26 34 20,57	+ 2,28
	—— 12.	5 20 12,03	+ 0,75	+28 15 11,56	+ 1,43
	März 11.	6 6 41,34	+ 1,25	+28 13 45,18	+ 3,11
	April 9.	7 54 43,62	+ 0,54	+24 12 24,63	— 2,40
	—— 12.	10 35 2,83	+ 0,44	+ 8 48 3,83	— 0,85
	—— 13.	11 21 59,52	+ 0,06	+ 2 41 45,68	— 4,98
	—— 14.	12 7 40,73	+ 0,21	— 3 24 46,25	— 3,35
	—— 15.	12 53 15,65	+ 0,10	— 9 17 53,68	+ 1,66
	—— 16.	13 39 43,53	+ 0,13	—14 44 14,89	— 2,51
	—— 17.	14 27 52,74	+ 0,02	—19 31 13,70	+ 2,19
	May 13.	13 24 19,96	+ 0,20	—13 4 56,19	+ 1,89
	Junius 12.	15 35 47,04	+ 0,26	—24 30 19,19	+14,82
	—— 14.	17 24 10,12	— 0,13	—27 52 12,25	+17,80
	Octbr. 7.	22 11 39,54	— 0,23	—10 44 31,74	+ 6,45
	—— 8.	23 0 32,63	— 0,09	— 4 37 30,53	+ 8,17
	Novbr 1.	20 10 14,48	— 0,47	—22 12 45,71	+ 9,77
	Decbr. 4.	0 40 35,37	+ 0,84	+ 8 42 36,40	+ 8,77
	—— 6.	2 32 29,87	+ 0,72	+20 15 55,83	+ 2,87
	—— 7.	3 36 54,45	+ 0,63	+24 33 11,83	— 3,64
	—— 17.	13 24 18,70	+ 0,02	—— ——	——
	—— 29.	22 46 45,49	+ 0,13	— 5 38 9,38	+ 4,01

II. Beobachtungen der Mondsterne.

1840.		Fädenzahl.
Januar 10.	41 d Piscium $\alpha = 0^h 12' 22''40$	5
	(1 Rand 23 49 18,17	5
— 11.	41 d Piscium 0 12 22,36	5
	(1 Rand 0 39 21,10	5
	71 ε Piscium 0 54 39,13	5
	99 η Piscium 1 22 56,75	5
— 12.	71 ε Piscium 0 54 38,93	5
	99 η Piscium 1 22 56,22	5
	(1 Rand 1 31 54,99	5
	6 β Arietis 1 45 49,03	5
	27 ψ Arietis 2 22 3,39	5

1840.		Fädenzahl.
Januar 13.	6 β Arietis $\alpha = 1^h 45' 49''58$	5
	27 ψ Arietis 2 22 3,35	5
	(1 Rand 2 28 24,16	5
	57 δ Arietis 3 2 30,41	5
	64 g Arietis 3 14 53,26	5
— 14.	57 δ Arietis 3 2 30,60	5
	64 g Arietis 3 14 53,12	5
	(1 Rand 3 29 44,84	5
	37 A′ Tauri 3 55 16,14	5
	69 υ′ Tauri 4 16 45,96	5

1840.			Fädenzahl.
Januar	15.	37 A' Tauri $\alpha = 3^h 55' 16''08$	5
		69 o^1 Tauri 4 16 46,14	5
		(I Rand 4 35 49,43	5
		112 β Tauri 5 16 12,87	5
		26 l Aurigæ 5 28 23,69	5
——	16.	112 β Tauri 5 16 12,71	5
		26 l Aurigæ 5 28 23,78	5
		(I Rand 5 44 49,82	5
		44 $\varkappa$ Aurigæ 6 5 13,06	5
		27 ε Geminor. 6 34 7,15	5
Februar	9.	6 β Arietis 1 45 49,50	5
		(I Rand 2 10 38,53	5
		32 ν Arietis 2 29 46,09	5
		48 ε Arietis 2 50 5,14	5
——	10.	32 ν Arietis 2 29 46,09	5
		48 ε Arietis 2 50 5,10	5
		(I Rand 3 9 32,73	5
		25 η Tauri 3 38 0,13	5
		37 A' Tauri 3 55 15,68	5
——	11.	25 η Tauri 3 37 59,93	5
		37 A' Tauri 3 55 15,72	5
		(I Rand 4 12 38,94	5
		3 i Aurigæ 4 46 36,44	5
		102 i Tauri 4 53 33,87	5
——	12.	3 i Aurigæ 4 46 36,32	5
		102 i Tauri 4 53 33,65	5
		(I Rand 5 18 55,30	5
		136 C Tauri 5 43 18,18	5
		44 $\varkappa$ Aurigæ 6 5 12,86	5
März	11.	112 β Tauri 5 16 12,01	5
		136 C Tauri 5 43 17,74	5
		(I Rand 6 5 25,23	5
		27 ε Geminorum 6 34 6,74	5
April	9.	60 i Geminor. 7 15 48,54	5
		78 β Geminor. 7 35 32,84	3
		(I Rand 7 53 31,12	5
		31 θ Cancri 8 22 29,80	5
		47 δ Cancri 8 35 36,89	5
——	12.	32 α Leonis 9 59 52,74	2
		47 ρ Leonis 10 24 24,95	5
		(I Rand 10 33 58,48	5
		63 χ Leonis 10 56 47,85	5
		75 q Leonis 11 9 5,54	5
——	13.	63 χ Leonis 10 56 48,08	5
		75 q Leonis 11 9 5,59	5
		(I Rand 11 20 56,53	5
		5 β Virginis 11 42 24,26	5
		7 b Virginis 11 51 47,55	5
——	14.	5 β Virginis 11 42 23,98	5
		7 b Virginis 11 51 47,61	5
		(I Rand 12 6 38,25	5
		21 q Virginis 12 25 33,98	5
——	15.	21 q Virginis 12 25 33,62	5
		29 γ Virgnis 12 33 35,50	5
		(I Rand 12 52 12,92	5

1840.			Fädenzahl.
April	15.	53 Virginis $\alpha = 13^h 3' 35''39$	5
		67 α Virginis 13 16 48,79	5
——	16.	53 Virginis 13 3 35,97	5
		67 α Virginis 13 16 48,97	5
		(I Rand 13 38 39,89	5
		100 λ Virginis 14 10 30,32	1
——	17.	100 λ Virginis 14 10 30,22	5
		(II Rand 14 28 57,77	5
		9 α^2 Libræ 14 42 4,89	5
		20 γ Libræ 14 54 45,84	5
Mai	13.	51 δ Virginis 13 1 42,82	5
		67 α Virginis 13 16 49,03	5
		(I Rand 13 23 16,86	5
		89 x Virginis 13 41 14,06	5
Junius	12.	20 γ Libræ 14 54 46,54	5
		24 i Libræ 15 3 10,18	5
		(I Rand 15 34 40,00	5
		20 σ Scorpionis 16 11 32,21	5
		21 α Scorpionis 16 19 40,24	5
——	14.	36 A Ophiuchi 17 5 34,61	5
		42 β Ophiuchi 17 12 15,00	5
		(I Rand 17 23 0,97	5
		(II Rand 17 25 19,38	2
		10 γ^2 Sagittarii 17 55 35,97	5
		19 δ Sagittarii 18 10 49,03	5
October	7.	49 δ Capricorni 21 38 16,61	5
		33 i Aquarii 21 57 51,57	5
		(I Rand 22 10 34,68	5
		62 γ Aquarii 22 27 11,83	5
		73 λ Aquarii 22 44 20,05	5
——	8.	62 γ Aquarii 22 27 11,96	2
		73 λ Aquarii 22 44 19,76	5
		(I Rand 22 59 27,71	4
		18 λ Piscis 23 33 57,01	3
Novbr.	1.	57 Sagittarii 19 42 57,80	5
		62 ε Sagittarii 19 52 53,01	5
		(I Rand 20 9 8,02	5
Decbr.	4.	35 B Piscium 0 6 48,43	5
		(I Rand 0 39 28,93	5
		71 ι Piscium 0 54 42,65	5
		99 η Piscium 1 23 0,15	5
——	6.	22 δ^1 Arietis 2 9 19,09	5
		27 ψ Arietis 2 22 7,52	5
		(I Rand 2 31 17,03	5
		57 δ Arietis 3 2 34,06	5
		64 g Arietis 3 14 57,75	5
——	7.	64 g Arietis 3 14 57,49	5
		(I Rand 3 35 38,12	2
		69 o^1 Tauri 4 16 49,76	5
——	17.	67 α Virginis 13 16 49,32	5
		(II Rand 13 25 23,01	5
——	29.	(I Rand 22 45 42,87	5
		90 φ Aquarii 23 6 5,51	5
		8 π^1 Piscium 23 18 47,31	5

III. Beobachtungen der Planeten sammt ihrer Vergleichung mit der Berliner Ephemeride.

Beobachtungen des Jupiters.

	M. Zt. in Kremsm.	$\alpha =$ AR.	$d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	$\delta =$ Decl.	$d\delta = (\text{Eph.} - \delta)$
1849 April 16.	$13^h 15' 6''66$	$14^h 55' 54''48$	$-0''27$	$-15°23'20''04$	$+3''01$
Mai 3.	12 0 2,99	14 47 39,92	— 0,63	—14 47 10,65	— 2,66
— 4.	11 55 36,57	14 47 9,32	— 0,25	—14 45 3,75	+ 2,34
— 5.	11 51 11,06	14 46 39,64	— 0,78	—14 42 15,18	+ 0,44
— 8.	11 37 52,62	14 44 39,17	— 0,16	—14 36 16,44	+ 0,16
— 9.	11 33 27,28	14 44 39,17	— 0,60	—14 34 2,87	— 2,96
— 13.	11 15 45,28	14 42 40,50	— 0,34	—14 25 33,51	+ 2,38
— 30.	10 1 20,97	14 35 5,45	+ 0,03	—13 52 56,06	— 0,33
Juni 1.	9 52 43,24	14 34 19,51	+ 0,12	—13 49 42,93	— 1,09
— 6.	9 31 18,83	14 32 34,26	— 0,06	—13 42 25,15	— 0,46
— 7.	9 27 3,73	14 32 15,02	— 0,25	—13 41 9,18	+ 1,96
— 8.	9 22 49,02	14 31 56,18	— 0,25	—13 39 51,70	+ 0,79
— 12.	9 5 56,21	14 30 46,83	— 0,27	—13 35 17,12	+ 2,10
— 14.	8 57 33,39	14 30 15,76	— 0,19	—13 33 13,36	— 1,93
— 17.	8 45 4,28	14 29 34,27	— 0,21	—13 30 35,06	— 4,27
— 19.	8 36 47,91	14 29 9,67	— 0,37	—13 29 9,62	— 0,82
— 21.	8 28 34,09	14 28 47,61	— 0,22	—13 27 57,16	— 0,42

Beobachtungen der Vesta.

Mai 3.	13 17 52,10	16 5 41,82	+ 5,22	—10 38 24,07	+ 2,85
— 4.	13 13 7,89	16 4 53,38	+ 5,06	—10 36 55,27	— 0,62
— 5.	13 8 22,53	16 4 3,80	+ 4,76	—10 35 39,00	+ 4,38
— 8.	12 53 58,30	16 1 26,87	+ 5,18	—10 31 58,04	+ 1,54
— 13.	12 29 39,60	15 56 47,16	+ 5,40	—10 27 35,06	+ 2,93
Juni 1.	10 56 34,64	15 38 21,50	+ 5,18	—10 35 48,82	+ 5,69
— 6.	10 32 41,70	15 34 7,23	———	—10 45 44,16	———
— 7.	10 27 58,81	15 33 20,12	———	—10 48 17,90	———
— 8.	10 23 17,41	15 32 34,51	———	—10 50 43,97	———
— 12.	10 4 46,45	15 29 46,74	———	—11 2 25,06	———
— 19.	9 33 25,01	15 25 56,05	———	—11 27 54,09	———
— 21.	9 24 43,31	15 25 5,96	———	—11 36 22,96	———
— 27.	8 59 23,18	15 23 21,12	———	—12 4 33,67	———
— 30.	8 47 9,06	15 22 54,67	———	—12 20 17,70	———

Beobachtungen des Saturns.

Juni 6.	12 9 23,75	17 13 5,16	— 0,49	—21 25 58,97	—12,29
— 7.	12 5 9,03	17 10 46,30	— 0,53	—21 25 31,41	—21,41
— 8.	12 0 54,14	17 10 27,29	— 0,42	—21 25 17,20	—17,20
— 12.	11 43 55,17	17 9 11,75	— 0,45	—21 24 7,64	—13,54
— 14.	11 35 25,77	17 8 34,07	— 0,37	—21 23 27,14	—17,84
— 17.	11 22 42,35	17 7 38,24	— 0,50	—21 22 32,38	—19,13
— 19.	11 14 13,55	17 7 1,17	— 0,39	—21 21 57,59	—18,96
— 21.	11 5 45,19	17 6 24,53	— 0,29	—21 21 22,92	—19,34
— 27.	10 40 23,89	17 4 38,41	— 0,45	———	———
— 30.	10 27 44,73	17 3 46,86	— 0,34	—21 19 1,01	—17,72
Aug. 4.	8 3 11,27	16 56 49,14	— 0,46	—21 14 58,47	—13,75
— 6.	7 55 8,36	16 56 38,06	— 0,58	———	———

Beobachtungen des Uranus.

Octbr. 7.	10 8 29,87	23 14 47,83	+ 5,56	— 5 44 8,37	+25,21
— 8.	10 4 26,81	23 14 40,67	+ 5,20	— 5 44 53,15	+23,76
— 11.	9 52 16,92	23 14 18,44	+ 5,40	— 5 47 8,56	+24,18
Nov. 14.	7 47 46,54	23 11 40,81	+ 5,09	— 6 2 42,82	+25,05

Sternbedeckungen.

			M. Z. Kremsm.				
1839 Oct. 19.	90 Φ Aquarii	Eintr.	6h	7′	1″07	Beob. sehr gut.
	96 Aquarii	——	9	27	59,57	
1840 Jan. 13.	34 μ Arietis	——	8	44	45,58	
—— 14.	19 ϵ Plejad.	——	10	0	36,72	
	*Plejad. (6.7) Gr. wahrsch. 18 m Plejadum	——	10	16	58,33	Beob. sehr gut.
	*Plej. 7 Gr.	——	10	24	34,58	
	*Plej. 7.8 Gr.	——	11	2	13,37	innerhalb 0″5
April 7.	287 Aurigæ	——	7	13	46,80	(genau.
—— 11.	27 ν Leonis	——	11	6	16,67	Beob. sehr gut.

			M. Z. Kremsm.			
1840 Mai 8.	16 ψ Leonis	Eintr.	9h	35′	51″	Beob. sehr gut
Dec. 7.	16 g Plejad.	——	9	10	59,05	
	19 ϵ Plejad.	——	9	16	59,50	
	20 ϵ Plejad.	——	9	42	36,33	
	*Plej. 7 Gr.	——	9	38	41,86	
1841 Mai 28.	126 Virginis	——	11	18	6,26	
Aug. 29.	23 ϑ Capr.		8	17	8,42	
Sept. 9.	27 α Gemin.	Eintr.	15	28	43,38	
		Austr.	16	16	8,08	
1842 März 16.	(414) Ariet.	Eintr.	6	44	1,52	Beob. gut.

Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 18ten Juli 1841.

Eintritt des Mondrandes um	3h 45′ 27″3	m. Zt. Kremsm.	I Beobachter mit 90mal.	Vergrößerung.
	3 45 33,0	—— auf 1″ zweifelhaft.	II ——	— 180mal. ——
	3 45 34,0	—— —— ——	III ——	— 50mal. ——
Austritt des Mondes um	4 33 50,2	—— ——	I ——	mit Vergrößerung 90.
	4 34 16,0	——	II ——	—— —— 180.
	4 34 16,0	——	III ——	—— —— 50.

Der Mondrand war besonders beim Austritte ungemein wallend, und erschien sehr zackig, daher auch die beobachtete Austrittszeit in den Secunden zweifelhaft ist.

Beobachtung der Venus-Bedeckung durch den Mond am 11ten September 1841.

Eintritt des westlichen Venus-Randes um	19h 44′ 35″20	m. Z. Kremsm.	I Beobachter.	Vergrößerung 90.
	44 33,17	—— ——	II Beobachter.	—— 180.
Eintritt des östlichen Venus-Randes um	19 45 5,62	—— ——	I Beobachter.	—— 90.
	45 6,16	—— ——	II Beobachter.	—— 180.
Austritt des westlichen Venus-Randes um	21 0 10,76	—— ——	I Beobachter.	—— 36.
	0 13,33	—— ——	II Beobachter.	—— 27.
Austritt des östlichen Venus-Randes um	21 0 51,64	—— ——	I Beobachter.	—— 36.
	0 42,77	—— ——	II Beobachter.	—— 50.

Der Mondrand war durch sein starkes Wallen der Beobachtung ungünstig.

Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1841.

1. Beobachtungen des Mondes nebst ihrer Vergleichung mit den in den Astronomischen Nachrichten Nr. 410 und 412 enthaltenen Mondestafeln.

	AR. des ☾ im Meridian.	Vergl. mit d. Tafeln $d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	Decl. des ☾ Centrums im Meridian.	Vergl. mit d. Tafeln $d\delta = (\text{Eph.} - \delta)$
1841 Febr. 2.	$\alpha = 5^h 54' 9''23$	$d\alpha = +1''12$	$\delta = +27°28'39''30$	$d\delta = -3''60$
März 2.	6 35 16,20	+ 0,86	+26 36 9,06	+ 2,78
Mai 28.	11 23 7,69	+ 0,12	+ 0 25 11,69	— 4,28
—— 30.	13 1 40,90	+ 0,16	—11 39 33,67	— 1,63
Aug. 2.	21 15 7,45	— 0,23	—15 14 6,35	+ 5,36
—— 27.	19 19 9,86	— 0,04	—24 6 43,33	+ 5,89
—— 29.	20 59 2,80	— 0,10	—16 48 5,66	+ 2,87
—— 31.	21 45 53,74	— 0,24	—11 58 31,55	+ 3,76
Sept. 22.	22 31 26,43	+ 0,19	— 6 38 4,06	+ 4,96
—— 29.	18 4 36,44	+ 0,45	—26 31 46,42	+ 8,03
—— 30.	23 45 37,63	+ 0,50	+ 2 42 16,00	+ 4,33
	0 32 43,60	+ 0,50	+ 8 28 27,68	

Digitized by Google

		AR. des ☾ im Meridian.	Vergl. mit d. Tafeln $d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	Decl. des ☾Centrums im Meridian.	Vergl. mit d. Tafeln $d\delta = (\text{Eph.} - \delta)$
1841 Oct.	22.	$\alpha = 20^h 20' 56''53$	$d\alpha = +0''01$	$\delta = -19°43' 6''76$	$d\delta = +4''18$
—	23.	21 9 2,95	− 0,29	−15 29 48,71	+11,91
—	27.	0 12 42,27	+ 0,45	+ 6 8 29,20	+10,41
Nov.	19.	20 49 6,08	− 0,41	−17 4 17,19	+ 5,85
—	20.	21 35 47,37	− 0,57	−12 28 35,60	+ 6,07
Dec.	21.	0 16 32,12	+ 0,13	+ 7 0 55,88	+ 2,23

II. Beobachtungen der Mondsterne.

1841.		AR.	Fädenzahl.
Febr. 2.	β Tauri	$5^h 15' 16''69$	5
	C Tauri	5 43 22,51	5
	☾ I Rand	5 52 51,31	5
	μ Geminor.	6 13 22,63	5
	ε Geminor.	6 34 11,12	5
März 2.	C Tauri	5 43 21,94	5
	κ Aurigæ	6 5 16,98	5
	☾ I Rand	6 33 59,98	5
	δ Geminor.	7 10 39,65	5
	α^2 Geminor.	7 24 29,12	5
— 30.	☾ I Rand	13 0 35,64	5
	α Virginis	13 16 52,33	5
	x Virginis	13 41 17,67	5
Aug. 2.	μ Aquarii	20 44 8,56	5
	ν Aquarii	21 0 59,72	5
	☾ II Rand	21 16 10,57	5
	γ Capric.	21 31 20,82	5
	μ Capric.	21 44 41,74	5
— 27.	σ Sagittarii	18 45 28,78	5
	π Sagittarii	19 0 22,81	5
	☾ I Rand	19 18 2,93	5
— 29.	υ Capric.	20 31 4,33	5
	ε Aquarii	20 39 8 44	4
	☾ I Rand	20 57 59,08	5
	i Capric.	21 13 27,76	3
	β Aquarii	21 23 15,62	5
— 30.	i Capric.	21 13 27,58	5
	β Aquarii	21 23 15,30	5
	☾ I Rand	21 44 51,22	5
	ζ Aquarii	22 8 30.56	5
	ζ Aquarii	22 20 42,41	5
— 31.	ζ Aquarii	22 8 30,58	5
	ζ Aquarii	22 20 42,69	5
	☾ I Rand	22 30 24,56	4
	λ Aquarii	22 44 23,52	5
Sept. 22.	γ^2 Saoittarii	17 55 39,63	4
	☾ I Rand	18 3 47,30	5
	λ Sagittarii	18 18 13,31	5
	σ Sagittarii	18 45 28,31	5

1841.		AR.	Fädenzahl.
Sept. 28.	☾ I Rand	$22^h 58' 50''58$	5
	κ' Piscium	23 18 51,19	5
— 29.	κ' Piscium	23 18 51,26	5
	☾ I Rand	23 44 35,02	5
	d Piscium	0 12 29,40	5
— 30.	d Piscium	0 12 29,47	5
	☾ I Rand	0 31 39,60	5
	☾ II Rand	0 33 47,60	4
	ε Piscium	0 54 46,15	5
Oct. 22.	c Sagittarii	19 52 56,31	5
	α^2 Capric.	20 9 17,29	3
	☾ I Rand	20 19 51.60	5
	ε Aquarii	20 39 7,54	5
	η Capric.	20 55 24,93	5
— 23.	ε Aquarii	20 39 7,65	5
	η Capric.	20 55 25,03	5
	☾ I Rand	21 7 59,54	5
	δ Capric.	21 38 19,63	5
	β Aquarii	21 23 14,66	1
— 27.	ω Piscium	23 51 13,39	5
	☾ I Rand	0 11 38.76	5
	δ Piscium	0 40 30,62	5
Nov. 19.	π Capric.	20 18 16,50	5
	υ Capric.	20 31 3,33	5
	☾ I Rand	20 48 2,27	5
	ε Capric.	21 7 0,35	5
	β Aquarii	21 23 14,74	5
— 20.	ε Capric.	21 7 0,26	2
	β Aquarii	21 23 14,63	5
	☾ I Rand	21 34 44,89	5
	i Aquarii	21 57 54,71	5
	ζ Aquarii	22 8 30,36	5
Dec. 21.	ω Piscium	23 51 12,81	5
	B Piscium	0 6 51,88	5
	☾ I Rand	0 15 29,29	5
	δ Piscium	0 40 30,65	5

Digitized by Google

III. Beobachtungen der Planeten sammt ihrer Vergleichung mit der Berliner Ephemeride.

Juno.

	M. Z. Kremem.	α =	$d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	δ =	$d\delta = (\text{Eph.} - \delta)$
1841 März 10.	$12^h 53' 10''64$	$\alpha = 12^h\ 7'\ 5''36$	$d\alpha = -5''17$	$\delta = +1°39'45{,}53$	$d\delta = -10''55$
—— 11.	12 48 28,22	6 18,72	—4,90	+ 1 49 1,66	—10,65
—— 12.	12 43 45,90	5 32,19	—5,12	+ 1 58 10,69	— 2,46
—— 17.	12 20 9,72	1 34,90	—5,17	+ 2 44 39,25	— 6,32

Juno ertrug nur eine sehr schwache Beleuchtung, darum die Einstellung auf die Declination unsicher.

Mars.

Mai 26.	8 50 18,69	13 7 8,23	+ 0,11	— 7 1 12,52	—11,48
—— 27.	8 46 15,22	7 0,65	+ 0,04	— 7 2 54,28	—11,99
—— 28.	8 42 14,90	6 56,23	— 0,17	— 7 4 53,00	—10,30
—— 30.	8 34 22,77	6 55,93	— 0,25	— 7 9 35,22	—12,29
Jun. 5	8 11 54,67	8 3,49	— 0,05	— 7 29 58,10	—12,64

Jupiter.

Jun. 5.	11 58 22,66	16 55 8,68	— 0,02	—21 57 56,55	+ 2,74
—— 20.	10 51 26,27	47 9,67	+ 0,11	—21 46 49,51	— 1,58
—— 25.	10 29 19,25	44 42,51	+ 0,36	—21 43 22,28	+ 1,80
—— 26.	10 24 56,28	44 14,68	+ 0,01	—21 42 37,09	— 2,76
Jul. 5.	9 45 41,93	40 22,92	+ 0,14	—21 37 5,37	— 0,98
—— 16.	8 58 48,45	36 43,88	+ 0,35	—21 32 1,06	— 6,84
—— 17.	8 54 37,07	36 28,36	+ 0,01	—21 31 45,87	— 2,26
—— 20.	8 42 5,83	35 44,74	+ 0,34	—21 30 58,04	+ 0,71
—— 26.	8 17 24,11	34 38,31	+ 0,31	—21 29 56,48	+ 1,17
Aug. 7.	7 29 23,97	33 48,97	— 0,14	—21 30 39,85	+ 1,32

Saturnus.

Jun. 20.	12 3 20,24	17 59 15,46	— 0,50	—22 23 53,40	—14,50
—— 25.	11 42 5,56	57 40,07	— 0,25	—22 24 14,35	—15,25
—— 26.	11 37 50,79	57 21,17	— 0,28	—22 24 17,32	—15,56
Jul. 5.	10 59 40,97	54 34,10	— 0,07	—22 24 56,74	—14,90
—— 14.	10 21 42,32	51 58,25	— 0,25	—22 25 34,72	—14,50
—— 16.	10 13 18,11	51 25,78	— 0,35	—22 25 41,46	—16,78
—— 17.	10 9 6,44	51 9,97	— 0,48	—22 25 50,36	—12,17
—— 26.	9 31 31,28	48 57,90	— 0,43	—22 26 27,57	—16,90
Aug. 2.	9 2 33,82	47 31,34	— 0,05	—— ——	——
—— 8.	8 37 57,51	46 30,32	+ 0,15	—22 27 44,30	—12,86
—— 9.	8 33 53,35	46 22,05	— 0,47	—22 27 47,66	—15,91
—— 11.	8 25 44,49	46 4,96	— 0,04	—22 28 1,96	—14,86
—— 14.	8 13 34,91	45 43,04	— 0,26	—22 28 23,64	—14,11
—— 27.	7 21 33,29	44 48,10	+ 0,09	—22 30 12,20	—12,23

Pallas.

Aug. 30.	12 5 0,34	22 40 51,37	— 1,43	+ 3 42 55,97	+20,68
Sept. 3.	11 46 15,85	37 50,02	— 1,51	+ 2 53 47,12	+21,49
—— 6.	11 32 12,57	35 34,09	— 1,49	+ 2 15 48,86	+24,14
—— 9.	11 18 10,65	33 19,53	— 1,39	+ 1 37 11,91	+23,88
—— 11.	11 8 51,05	31 51,51	— 1,52	+ 1 11 9,96	+24,44
—— 14.	10 54 54,24	29 42,07	— 1,34	+ 0 31 51,28	+25,81

Uranus.

Sept. 9.	12 18 39,56	23 33 58,38	+ 6,15	— 3 41 24,96	+30,34
—— 11.	12 10 30,56	33 41,15	+ 5,80	43 18,96	+30,80
—— 12.	12 6 25,44	33 31,92	+ 6,22	44 16,94	+31,94
—— 13.	12 2 20,96	33 23,31	+ 6,00	45 11,30	+29,44
—— 15.	11 54 11,45	33 5,56	+ 6,07	47 4,57	+29,01

Uranus.

	M. Z. Kremsm.	α =	$d\alpha = (\text{Eph.} - \alpha)$	δ =	$d\delta = (\text{Eph.} - \delta)$
1841 Sept. 20.	11h33′48″09	23h32′21″62	$d\alpha$ = +5″94	− 3°51′43″46	$d\delta$ = +25″09
— 22.	11 26 38,39	32 3,69	+ 6,28	53 41,22	+30,86
— 29.	10 57 7,09	31 3,56	+ 6,09	− 4 0 2,00	+28,13
Oct. 2.	10 44 54,67	30 38,81	+ 5,69	2 40,00	+27,09
— 7.	10 24 34,43	29 57,96	+ 5,91	6 58,23	+29,51
— 11.	10 8 19,90	29 27,00	+ 5,78	10 10 27	+26,95
— 18.	9 39 57,55	28 35,88	+ 6,20	15 25,85	+27,76
— 19.	9 35 55,14	28 29,35	+ 5,92	16 9,77	+29,70
— 22.	9 23 47,73	28 9,62	+ 5,96	18 8,84	+27,66
— 23.	9 19 45,62	28 3,39	+ 5,90	18 49,1x	+28,21
— 27.	9 3 38,07	27 39,50	+ 5,86	21 13,34	+27,87
Nov. 3.	8 35 30,46	27 3,07	+ 5,89	24 53,70	+31,11
— 4.	8 31 30,16	26 58,65	+ 5,71	25 21,70	+30,28
— 5.	8 27 29,59	26 53,99	+ 6,12	25 45,56	+28,94
— 6.	8 23 29,61	26 49,91	+ 5,74	26 11,26	+28,47
— 9.	8 11 30,31	26 38,31	+ 5,48	27 20,14	+28,37
— 17.	7 39 38,84	26 14,06	+ 5,61	29 32,60	+26,05

Ceres.

Sept. 29.	13 11 31,29	1 45 49,85	+ 2,58	− 4 20 48,95	+15,58
Oct. 2.	12 57 27,67	1 43 33,59	2,56	4 34 21,50	14,43
— 7.	12 33 46,87	1 39 31,65	2,81	4 55 46,73	17,18
— 11.	12 14 40,81	1 36 8,67	2,70	5 11 18,88	15,12
— 18.	11 41 5,01	1 30 3,23	3,03	5 34 10,85	18,15
— 23	11 17 7,41	1 25 44,47	2,65	5 46 17,08	20,57
— 27.	10 58 3,43	1 22 23,56	2,55	5 53 2,57	20,27
Nov. 3.	10 25 10,94	1 16 55,54	—	5 58 6,64	—
— 4.	10 20 25,26	1 16 11,64	—	5 58 8,33	—
— 5.	10 15 46,95	1 15 29,14	—	5 57 59,62	—
— 15.	9 30 20,24	1 9 20,52	—	5 46 21,06	—
— 19.	9 12 44,17	1 7 27,79	—	5 36 34,22	—
— 20.	9 8 23,39	1 7 2,85	—	5 33 46,44	—

Vesta.

Oct. 7.	13 9 36,37	2 15 27,03	+ 1,88	+ 1 31 21,93	+ 0,63
— 11.	12 49 24,68	2 11 58,41	+ 1,89	+ 1 9 52,82	− 2,12
— 18.	12 16 20,24	2 5 24,25	+ 2,13	+ 0 34 26,32	+ 0,12
— 22.	11 56 43,69	2 1 30,70	+ 1,88	+ 0 16 14,43	+ 3,45
— 23.	11 51 48,81	2 0 31,57	+ 2,28	+ 0 12 5,25	− 1,41
— 27.	11 32 12,52	1 56 38,26	+ 1,86	− 0 3 31,39	+ 1,92
Nov. 3.	10 58 7,66	1 50 3,80	+ 1,97	− 0 24 37,97	− 2,81
— 4.	10 53 17,98	1 49 9,77	+ 2,22	− 0 26 57,70	− 3,93
— 5.	10 48 29,56	1 48 17,12	+ 1,89	− 0 27 10,58	− 0,41
— 6.	10 43 41,86	1 47 25,19	+ 1,73	− 0 31 6,43	− 2,75
— 15.	10 1 20,04	1 40 25,42	—	− 0 40 8,47	—
— 17.	9 52 8,60	1 39 5,59	—	− 0 39 55,33	—
— 19.	9 43 2,99	1 37 51,59	—	− 0 39 1,89	—
— 20.	9 38 32,76	1 37 17,17	—	− 0 38 15,75	—

Messungen des Uranus am Dorpater Refractor.

Von Herrn Hofrath *Mädler*.

Der Entdecker dieses Planeten hat bereits die Bemerkung gemacht, dafs er ihm beträchtlich abgeplattet erscheine; über das Verhältnifs dieser Abplattung aber besitzen wir noch kein Datum; auch war die südliche Declination dieses Planeten mehrere Jahrzehende hindurch genauen Bestimmungen auf europäischen Sternwarten hinderlich. Bereits 1841 versuchte ich wiederholt ihn zu messen; allein die Luft war nie günstig genug, um hinreichend starke Vergröfserungen anwenden zu können.

Digitized by Google

Die ausgezeichnet heiteren Abende, in welche die diesjährige Opposition des Uranus fiel, gestattete die Anwendung einer 1000maligen Vergrößerung an 5 Abenden, und ich lege diese Beobachtungen mit Ausschluss aller übrigen gegenwärtiger Berechnung zum Grunde.

Da die Richtung des Aequators durch nichts im Voraus bezeichnet wird, so maſs ich, vom Declinationskreise anfangend und jedesmal um 15° nach rechts herum fortschreitend, an jedem Abende 24 Durchmesser, so dafs je 2 und 2 zusammengehören; nur am letzten Abend trübte sich nach der 15ten Messung der Himmel. Jede Bestimmung ist durch zwei Ablesungen, die erste links, die zweite rechts des Deckungspunktes der Fäden, erhalten. Die halbe Dicke der Fäden ist 0″52; der Werth einer halben Schraubenwindung (R) ist 7″656.

	Sept. 16	Sept. 17	Sept. 19	Sept. 20	Sept. 21	Mittel für jede d. 12 Richt.	Sek. nach Abzug der Fädendicke
	R	R	R	R	R	R	
0°	0,594	0,624	0,640	0,627	0,589	0,6186	4″218
15	592	648	643	605	584	6178	4,212
30	584	636	654	629	607	6225	4,247
45	596	637	641	608	628	6245	4,263
60	581	619	615	612	608	6058	4,132
75	557	608	623	600	578	5797	3,919
90	566	575	599	573	571	5782	3,908
105	555	556	585	573	576	5706	3,850
120	554	562	593	586	569	5756	3,882
135	569	586	604	600	585	5866	3,973
150	571	611	616	621	570	5976	4,056
165	599	621	634	620	574	6096	4,146
180	600	603	653	628	608		
195	618	641	635	610	602		
210	609	638	653	600	615		
225	594	652	648	613			
240	594	593	614	614			
255	607	564	589	593			
270	590	585	570	583			
285	564	567	583	571			
300	557	579	610	577			
315	556	586	614	581			
330	576	606	615	613			
345	610	628	636	600			

Zu jeder Reihe waren etwa 50′—60′ Zeit erforderlich, und diese wurden so gewählt, dafs die Culmination des Planeten beiläufig in die Mitte der Reihe fiel; eine genauere Zeitbestimmung erscheint hier überflüssig.

Ist die grofse Axe $= a$, die Abplattung $= e$, und der Winkel des gemessenen Durchmessers mit der grofsen Axe $= \theta$, so hat man für diesen Durchmesser

$$d = a\,(1 - e\sin^2\theta - \tfrac{1}{2}e^2\sin^2\theta\cos^2\theta.$$

Mit dieser Formel sind die Beobachtungen verglichen und aus den sich ergebenden Unterschieden die wahrscheinlichsten Werthe für das Uranussphäroid (d. h. für denjenigen Durchschnitt desselben, welcher in der Opposition 1842 direct gesehen ward) nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt.

Ich finde

$a = 4''271$, oder für mittlere Entfernung des $\odot = 4''249$.

$e = \frac{1}{10,85}$

Richtung der grofsen Axe $= 160°\,40'$ von N. durch O. gezählt.

Für den Winkel der grofsen Axe mit der Ebene der Uranusbahn, nach rechts herum gezählt, folgt hieraus 94°49′.

Die in dieser Hypothese übrigbleibenden Fehler sind:

$-0''005$; $-0''057$; $-0''010$; $+0''073$; $+0''042$;
$-0''072$; $-0''007$; $-0''029$; $-0''007$; $+0''031$;
$+0''028$; $+0''011$;

deren Quadratsumme $= 0,0184$ ist. Die Unsicherheit des Abplattungswerthes beträgt hiernach etwa 0,9 Einheiten des Nenners.

Es folgt also, dafs die Polaraxe fast mit der Ebene der Bahn zusammenfalle; zugleich aber, dafs wir kein Mittel haben zu bestimmen, ob sie in denjenigen Durchschnitt des Sphäroids falle, der jetzt meſsbar ist, oder wie viel sie von diesem abweiche, wenn nicht diese Messungen eine halbe Uranusperiode hindurch so viel als möglich in jeder Opposition fortgesetzt werden. Der Werth $\frac{1}{10,85}$ kann also für jetzt nur als untere Grenze gelten und erst die Zusammenstellung derselben mit künftig zu erhaltenden Resultaten kann uns über die wirkliche Abplattung und zugleich über die Lage der Rotationsaxe belehren; es müfste denn gelingen, Flecken auf der Uranusscheibe wahrzunehmen, was bekanntlich bis jetzt nicht der Fall ist.

Dorpat, am 23sten September 1842.

J. H. Mädler.

Inhalt.

Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1841. Von Herrn *M. Koller*. p. 49.
Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1842. Von demselben. p. 55.
Messungen des Uranus am Dorpater Refractor. Von Herrn Hofrath *Mädler*. p. 61.

Altona 1842. October 29.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 461.

Beweis des *Lagrange*schen Theorems.

Von Herrn *Th. Clausen*,
Observator an der Dorpater Sternwarte.

ch bin auf einen einfachen Beweis des *Lagrange*schen heorems gekommen: wenn $y = x - s.\varphi x$ und φx eine gegebene Function von x bedeutet, so ist der Werth einer jeden beliebigen Function von x

$$\psi x = \psi y + s\,\varphi.y\,\frac{d.\psi y}{dy} + s^2\,\frac{d\left\{(\varphi.y)^2\,\frac{d.\psi y}{dy}\right\}}{1.2.dy} + s^3\,\frac{d^2\left\{(\varphi.y)^3\,\frac{d.\psi y}{dy}\right\}}{1.2.3.dy^2} + \ldots.$$

Da ich ihn unter den von *Lagrange*, *Laplace*, *Klügel*, *Lacroix*, *Pfaff* u. a. in den bekanntesten Schriften geführten Beweisen nicht finde; so hoffe ich, dafs die Mittheilung desselben nicht ohne allen Nutzen sein wird; insbesondere, da er auf den schwer zu fassenden Beweis von *Laplace* einiges Licht wirft. Er beruht gröfstentheils auf folgenden

1) Hülfssatz. Wenn t und u beliebige Gröfsen bedeuten; so ist allgemein für jeden ganzen positiven Werth von n:

$$t^n\,d^{n-1}.u - \frac{n}{1}\,t^{n-1}\,d^{n-1}(tu) + \frac{n.n-1}{1.2}\,t^{n-2}\,d^{n-1}(t^2u) - \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3}\,t^{n-3}\,d^{n-1}(t^3u) + \ldots.$$
$$\ldots. \pm \frac{n.n-1}{1.2}\,t^2\,d^{n-1}.(t^{n-2}.u) \mp \frac{n}{1}\,t.\,d^{n-1}(t^{n-1}.u) \pm d^{n-1}(t^n.u) \ldots\ldots\ldots\

Substituirt man in dieselbe Gleichung (2) tu statt u; so wird sie:

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases} t^n d^n(tu) - \frac{n}{1} t^{n-1} d^n(t^2 u) + \frac{n.n-1}{1.2} t^{n-2} d^n(t^3 u) - \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3} t^{n-3} d^n(t^4 u) + \ldots. \\ \ldots. \mp \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3} t^3 d^n(t^{n-2} u) \pm \frac{n.n-1}{1.2} t^2 d^n(t^{n-1} u) \mp \frac{n}{1} t\, d^n(t^n u) \pm d^n(t^{n+1} u) \\ + n dt \left\{ t^{n-1} d^{n-1}(tu) - \frac{n-1}{1} t^{n-2} d^{n-1}(t^2 u) + \frac{n-1.n-2}{1.2} t^{n-3} d^{n-1}(t^3 u) - \frac{n-1.n-2.n-3}{1.2.3} t^{n-4} d^{n-1}(t^4 u) + \ldots \right. \\ \left. \ldots. \mp \frac{n-1.n-2}{1.2} t^2 . d^{n-1}(t^{n-2} u) \pm \frac{n-1}{1} t . d^{n-1}(t^{n-1} u) \mp d^{n-1}(t^n u) \right\} = 0. \end{cases}$$

Subtrahirt man die Gleichung (4) von (3) und berücksichtigt (1), wodurch der Coefficient von $n\,dt$ verschwindet; so findet man

$$(5)\ldots\ldots\begin{cases} t^{n+1} d^n u - \frac{n+1}{1} t^n d^n(tu) + \frac{n+1.n}{1.2} t^{n-1} d^n(t^2 u) - \frac{n+1.n.n-1}{1.2.3} t^{n-2} . d^n(t^3 u) + \ldots. \\ \pm \frac{n+1.n-1}{1.2.3} t^3 d^n(t^{n-2} u) \mp \frac{n+1.n}{1.2} t^2 d^n(t^{n-1} u) \pm \frac{n+1}{1} t\, d^n(t^n . u) \mp d^n(t^{n+1} . u) = 0. \end{cases}$$

mit der Gleichung (1) identisch, wenn man in ihn $n+1$ statt n setzt. Es folgt also, daß wenn die Gleichung für irgend einen ganzen positiven Werth von n gilt, dieselbe für alle größere ganze positive Werthe von n Statt findet. Sie gilt aber für $n = 1$, da $t\,d^0 u - d^0 tu = 0$, und für $n = 2$, da $t^2 du - 2\,t\,d(tu) + d(t^2 u) = 0$, folglich allgemein für alle ganze positive Werthe von n. W. Z. B. W.

2. Es sei, wenn $y = x - \varepsilon\,\varphi.x$:

$$(6)\ldots. \psi x = \psi y + \varepsilon \psi_1 y + \varepsilon^2 \psi_2 y + \varepsilon^3 \psi_3 y + \ldots \\ \ldots. + \varepsilon^{n-2} \psi_{n-2} y + \varepsilon^{n-1} \psi_{n-1} y + \varepsilon^n \psi_n y + \ldots.$$

$\psi_1 y$, $\psi_2 y$, $\psi_3 y$ etc. bedeuten Functionen von y, die blos von der Form der beiden Functionen ψx und φx abhängen. Betrachtet man zuerst x als beständig, und dx als constant, so hat man:

$$\frac{dy}{dx} = -\varphi.x; \quad \frac{d^2 y}{dx^2} = 0 \text{ etc.}$$

folglich

$$(7)\ldots. \begin{cases} 0 = \frac{d.\psi y}{dy} . \frac{dy}{dx} + \varepsilon \frac{d.\psi_1 y}{dy} . \frac{dy}{dx} + \varepsilon^2 \frac{d.\psi_2 y}{dy} . \frac{dy}{dx} + \ldots \\ \quad + \psi_1 y \quad + 2\varepsilon \psi_2 y \quad + 3\varepsilon^2 \psi_3 y + \ldots \end{cases}$$

oder $0 = \psi_1 y - \varphi x \frac{d.\psi y}{dy}$, und da zugleich mit $\varepsilon = 0$, $x = y$ wird:

$$(8)\ldots\ldots\ldots\ldots \psi_1 y = \varphi.y . \frac{d.\psi y}{dy}.$$

Differentirt man nochmals (7) und setzt nach der Differentiation $\varepsilon = 0$, $x = y$, so erhält man:

$$0 = \frac{d^2.\psi y}{dy^2} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 2\,\frac{d.\psi_1 y}{dy} . \frac{dy}{dx} + 2\psi_2 y;$$

oder

$$0 = (\varphi.y)^2 \frac{d^2 \psi y}{dy} - 2\varphi y . d\left(\varphi y . \frac{d\psi y}{dy}\right) + 2\psi_2 y$$

Setzt man in der Gleichung (1) $n = 2$, $\varepsilon = \varphi y$; $u = \frac{d.\psi y}{dy}$

so ergiebt sich durch Vergleichung mit derselben:

$$2\psi_2 y = \frac{d\left((\varphi.y)^2 \frac{d.\psi y}{dy}\right)}{dy} \ldots\ldots\ldots$$

Da, wenn man x und dx constant setzt:

$$\frac{d.\psi_2 y}{dx} = \frac{d.\psi_2 y}{dy} \frac{dy}{dx} = -\varphi x \frac{d.\psi_2 y}{dy}$$

$$\frac{d^2 \psi_2 y}{dx^2} = -\varphi x \frac{d^2 \psi_2 y}{dy^2} \frac{dy}{dx} = (-\varphi.x)^2 \frac{d^2 \psi_2 y}{dy^2}$$

und allgemein

$$\frac{d^m \psi_2 y}{dx^m} = -(\varphi.x)^m \frac{d^m \psi_2 y}{dy^m}$$

und überdies (S. *Klügels* Wörterbuch: Differentio — Differentialrechnung 22.)

$$d^n p\, q = p\, d^n q + \frac{n}{1} dp\, d^{n-1} q + \frac{n.n-1}{1.2} d^2 p\, d^{n-2} q + \ldots \\ \ldots + \frac{n.n-1}{1.2} d^{n-2} p\, d^2 q + \frac{n}{1} d^{n-1} p . dq + p\, d^n q$$

so erhält man durch n malige Differentiation von (6), wenn man dx und x als constant annimmt, und nach der Differentiation $\varepsilon = 0$ und also $x = y$ setzt:

$$0 = (-\varphi.y)^n \frac{d^n.\psi.y}{dy^n} + n(-\varphi.y)^{n-1} \frac{d^{n-1}\psi_1 y}{dy^{n-1}} + n.n-1\,(-\varphi.y)^{n-2} \frac{d^{n-2}\psi_2 y}{dy^{n-2}} + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ + n.n-1.n-2\ldots 3.(-\varphi.y)^2 \frac{d^2.\psi_{n-2} y}{d.y^2} + n.n-1.n-2\ldots 3.2(-\varphi.y) \frac{d.\psi_{n-1} y}{dy} + n.n-1.n-2\ldots 3.2.1.\psi_n y$$

Es ist also für $n = 3$, wenn man $\varepsilon = \varphi.y$, $u = \frac{d\psi y}{d.y}$ setzt und die Gleichungen (8) und (9) substituirt:

$$0 = t^3\, d^3 u - 3\, t^2\, d^2(tu) + 3t\, d^2(t^2 u) + 3.2.1.\psi_3 y.dy^3.$$

Vergleicht man diese mit der Gleichung (1), so erhält man:

$$\psi_2 y = \frac{d^2(t^2 u)}{1.2.3.dy^2},$$

und da nach (8) und (9)

$$\psi_2 y = \frac{d(t^2.u)}{1.2.dy}$$
$$\psi_1 y = tu,$$

so läfst sich vermuthen, dafs allgemein:

$$\psi_\lambda y = \frac{d^{\lambda-1}(t^\lambda u)}{1.2.3...\lambda\, dy^{\lambda-1}}$$

für alle ganze positive Werthe von λ sei. In der That ist, wenn die Gleichung für alle Werthe von $\lambda = 1$ bis $\lambda = n-1$ gilt, nach (10):

$$0 = t^n d^{n-1}.u - \frac{n}{1} t^{n-1} d^{n-1}(tu) + \frac{n.n-1}{1.2} t^{n-2} d^{n-1}(t^2 u) + \ldots$$
$$\ldots \pm \frac{n.n-1}{1.2} t^2 d^{n-1}(t^{n-2}.u) \mp \frac{n}{1} t\, d^{n-1}(t^{n-1}.u)$$
$$\ldots \pm n.n-1.n-2\ldots 3.2.1.\psi_n.y\, dy^{n-1}$$

welches durch Vergleichung mit (1)

$$\psi_n y = \frac{d^{n-1}(t^n u)}{1.2.3\ldots n-1.n.dy^{n-1}}$$

giebt.

Der Ausdruck für $\psi_\lambda y$ in (6) ist also, wenn er für alle ganze Zahlen von $\lambda = 1$, bis $\lambda = n-1$ gilt, auch für $\lambda = n$ richtig; folglich, da er für $\lambda = 1, 2, 3,$ gilt, allgemein bewiesen: Welches das zu beweisende *Lagrange*sche Theorem war.

Th. Clausen.

Auflösung einer geometrischen Aufgabe.

Von Herrn *Thomas Clausen.*
Observator an der Dorpater Sternwarte.

1. „Wenn die Winkel zwischen vier Puncten P_1, P_2, P_3 und P_4 in einer Ebene aus vier isolirten Standpuncten derselben Ebene gemessen sind, die Verhältnisse der Entfernungen je zweier aller acht Puncte zu finden." *Lambert* hat diese Aufgabe in seinen Beiträgen aufgelöst, wobei er auf das merkwürdige Resultat kommt, dafs sie blofs von der Auflösung lineärer und quadratischer Gleichungen abhängt. Sie ist grade nur bestimmt, da man die Coordinaten zweier der acht Puncte beliebig annehmen kann; so dafs die Lage von sechs Puncten zu bestimmen ist, oder zwölf Coordinaten; wozu die zwölf Winkel hinreichen. In jedem der vier Standpuncte sind nemlich drei von einander unabhängige Winkel gemessen.

In allen Fällen, in denen aus den in ν isolirten Standpuncten gemessenen Winkeln zwischen n Objecten in einer Ebene eine proportionale Figur aller $n+\nu$ Puncte sich entwerfen läfst, in der alle gemessene Winkel genau dargestellt sind; oder in denen die Aufgabe völlig bestimmt ist, ohne überbestimmt zu sein; müssen $2(n+\nu-2)$ verschiedene von einander unabhängige Winkel gemessen werden, da so viele Coordinaten zu bestimmen sind, nachdem man die Lage zweier Puncte beliebig angenommen hat. In jedem Standpuncte erhält man $n-1$ von einander unabhängige Winkel; es mufs also $\nu(n-1) = 2(n+\nu-2)$ sein, oder: $(\nu-2)(n-3) = 2$. Es kann also $\nu-2$ nur $+1$, $+2$, -1, -2, sein, von denen die zwei verworfen werden müssen. Da $\nu = 0$ oder $\nu = 1$ keine Figur gäbe. Also bleiben blofs zwei Fälle: 1) $\nu = 3$, $n = 5$; 2) $\nu = 4$, $n = 4$; von denen der letzte der von *Lambert* aufgelöste ist.

Um die Auflösung auch auf den ersten Fall ausdehnen zu können, und zugleich keinen Zweifel zu lassen, ob und wann die Winkel positiv oder negativ zu nehmen sind, habe ich folgendes Verfahren gefunden. Ich nehme an, dafs die Winkel in allen vier Standpuncten nach einer Richtung gemessen sind, z. B. in dem Standpuncte P seien die Linien PP_1, PP_2, PP_3, PP_4 resp. ρ_1, ρ_2, ρ_3, ρ_4 und bilden mit der Axe der x, so gemessen, dafs die Coordinaten der Puncte, die im ersten Quadranten liegen, beide positiv sind; die Winkel φ_1, φ_2, φ_3, φ_4 resp. Sind die Coordinaten der fünf Puncte P, P_1, P_2, P_3, P_4 resp. x, x_1, x_2, x_3, x_4; y, y_1, y_2, y_3, y_4, so hat man

$$\left.\begin{array}{llll} x_1-x = \rho_1 \cos\varphi_1; & x_2-x = \rho_2\cos\varphi_2; & x_3-x = \rho_3\cos\varphi_3; & x_4-x = \rho_4\cos\varphi_4 \\ y_1-y = \rho_1 \sin\varphi_1; & y_2-y = \rho_2\sin\varphi_2; & y_3-y = \rho_3\sin\varphi_3; & y_4-y = \rho_4\sin\varphi_4 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Es sei:

$$\left.\begin{array}{lll} \rho_1\rho_2\sin(\varphi_2-\varphi_1) = \gamma_1; & \rho_2\rho_3\sin(\varphi_3-\varphi_2) = \gamma_2; & \rho_3\rho_4\sin(\varphi_4-\varphi_3) = \gamma_3 \\ \rho_1\rho_3\sin(\varphi_3-\varphi_1) = \gamma_4; & \rho_2\rho_4\sin(\varphi_4-\varphi_2) = \gamma_5; & \rho_1\rho_4\sin(\varphi_4-\varphi_1) = \gamma_6 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Diese sechs Gröfsen sind die doppelten Inhalte der zwischen dem Stationspuncte und je zweier Objecte liegenden Dreiecke, positiv oder negativ, je nachdem die Winkel zwischen beiden Objecten kleiner oder gröfser als zwei Rechte sind. Substituirt man in diese die Werthe aus (1), so erhält man:

Digitized by Google

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases} y_1 = xy_1 - x_1y + x_1y_2 - x_2y_1 + x_2y - xy_2 \\ y_2 = xy_2 - x_2y + x_2y_3 - x_3y_2 + x_3y - xy_3 \\ y_3 = xy_3 - x_3y + x_3y_4 - x_4y_3 + x_4y - xy_4 \\ y_4 = xy_1 - x_1y + x_1y_3 - x_3y_1 + x_3y - xy_3 \\ y_5 = xy_2 - x_2y + x_2y_4 - x_4y_2 + x_4y - xy_4 \\ y_6 = xy_1 - x_1y + x_1y_4 - x_4y_1 + x_4y - xy_4 \end{cases}$$

Bezeichnet man nun die sechs Entfernungen zwischen den vier Objecten P_1P_2, P_1P_3, P_1P_4, P_2P_3, P_2P_4, P_3P_4 mit $r_{1,2}$, $r_{1,3}$, $r_{1,4}$, $r_{2,3}$, $r_{2,4}$, $r_{3,4}$ resp.; so hat man nach der bekannten trigonometrischen Formel, und Berücksichtigung der Bezeichnungen (2)

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases} r_{1,2}^2 = \rho_1^2 + \rho_2^2 - 2g_1\,ctg(\varphi_2-\varphi_1) \\ r_{1,3}^2 = \rho_1^2 + \rho_3^2 - 2g_4\,ctg(\varphi_3-\varphi_1) \\ r_{1,4}^2 = \rho_1^2 + \rho_4^2 - 2g_5\,ctg(\varphi_4-\varphi_1) \\ r_{2,3}^2 = \rho_2^2 + \rho_3^2 - 2g_2\,ctg(\varphi_3-\varphi_2) \\ r_{2,4}^2 = \rho_2^2 + \rho_4^2 - 2g_6\,ctg(\varphi_4-\varphi_2) \\ r_{3,4}^2 = \rho_3^2 + \rho_4^2 - 2g_3\,ctg(\varphi_4-\varphi_3) \end{cases}$$

Die doppelten Inhalte der vier durch die vier Objecte gebildeten Dreiecke seien $2\Delta P_2P_3P_4 = \pm f_1$; $2\Delta P_1P_3P_4 = \pm f_2$; $2\Delta P_1P_2P_4 = \pm f_3$; $2\Delta P_1P_2P_3 = \pm f_4$; so ist

$$(5)\ldots\ldots\begin{cases} f_1 = x_2y_3 - x_3y_2 + x_3y_4 - x_4y_3 + x_4y_2 - x_2y_4 \\ f_2 = x_3y_4 - x_4y_3 + x_4y_1 - x_1y_4 + x_1y_3 - x_3y_1 \\ f_3 = x_4y_1 - x_1y_4 + x_1y_2 - x_2y_1 + x_2y_4 - x_4y_2 \\ f_4 = x_1y_2 - x_2y_1 + x_2y_3 - x_3y_2 + x_3y_1 - x_1y_3 \end{cases}$$

Die Gröfsen f_1, f_2, f_3, f_4 sind positiv oder negativ, je nachdem der Winkel von P_2P_3 bis P_2P_4 nach der festgesetzten Richtung zum Beispiel linksum, von P_3P_4 bis P_3P_1; von P_4P_1 bis P_4P_2; von P_1P_2 bis P_1P_3 resp. kleiner oder gröfser als zwei Rechte sind. Alle zehn Gröfsen f_1, f_2, f_3, f_4; g_1, g_2, g_3, g_4, g_5, g_6 sind von der Lage und Richtung der rechtwinklichten Coordinaten-Axen unabhängig. Es finden zwischen ihnen folgende vier Bedingungsgleichungen Statt:

$$(6)\ldots\ldots\begin{cases} f_1 + f_3 = f_2 + f_4 \\ f_4 + g_4 = g_1 + g_2 \\ f_1 + g_5 = g_2 + g_3 \\ f_1 + f_3 + g_6 = g_1 + g_2 + g_3 \end{cases}$$

Man kann demnach die drei Gröfsen g_4, g_5, g_6, durch die drei übrigen g_1, g_2, g_3 und die blofs von den vier Objecten abhängenden f_1, f_2, f_3, f_4 ausdrücken. Addirt man je zwei der Gleichungen (4), deren Summe $\rho_1^2+\rho_2^2+\rho_3^2+\rho_4^2 = T$ enthalten, und substituirt die Gleichungen (6), so erhält man:

$$(7)\ldots\ldots\begin{cases} r_{1,2}^2 + r_{3,4}^2 = T - 2g_1\,ctg(\varphi_2-\varphi_1) - 2g_3\,ctg(\varphi_4-\varphi_3) \\ r_{1,3}^2 + r_{2,4}^2 = T - 2(g_1+g_2-f_4)\,ctg(\varphi_3-\varphi_1) - 2(g_2+g_3-f_1)\,ctg(\varphi_4-\varphi_2) \\ r_{1,4}^2 + r_{2,3}^2 = T - 2(g_1+g_2+g_3-f_1-f_3)\,ctg(\varphi_4-\varphi_1) - 2g_2\,ctg(\varphi_3-\varphi_2) \end{cases}$$

Der Umstand, dafs man aus diesen Gleichungen alle vier von der Lage des Standpuncts P abhängige Gröfsen T, g_1, g_2, g_3 zugleich eliminiren kann, macht die Auflösung so unerwartet einfach. Multiplicirt man sie nemlich resp. mit

$$\begin{aligned} &\sin(\varphi_2-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_3) \\ -&\sin(\varphi_3-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_2) \\ &\sin(\varphi_4-\varphi_1)\sin(\varphi_3-\varphi_2) \end{aligned}$$

und addirt die Producte, so erhält man:

$$\begin{aligned} &\sin(\varphi_2-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_3)(r_{1,2}^2+r_{3,4}^2) - \sin(\varphi_3-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_2)(r_{1,3}^2+r_{2,4}^2) + \sin(\varphi_4-\varphi_1)\sin(\varphi_3-\varphi_2)(r_{1,4}^2+r_{2,3}^2) \\ &= -2f_1\sin(\varphi_2-\varphi_1)\cos(\varphi_4-\varphi_3) + 2f_2\sin(\varphi_3-\varphi_2)\cos(\varphi_4-\varphi_1) - 2f_4\sin(\varphi_4-\varphi_3)\cos(\varphi_3-\varphi_1). \end{aligned}$$

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit zwei elegante Relationen, die man aus den Eigenschaften der Coordinaten der drei Spitzen eines Dreiecks ableiten kann:

$$\begin{aligned} \sin(\varphi_2-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_3) - \sin(\varphi_3-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_2) + \sin(\varphi_3-\varphi_2)\sin(\varphi_4-\varphi_1) &= 0 \\ \sin(\varphi_2-\varphi_1)\cos(\varphi_4-\varphi_3) - \sin(\varphi_3-\varphi_1)\cos(\varphi_4-\varphi_2) + \sin(\varphi_3-\varphi_2)\cos(\varphi_4-\varphi_1) &= 0 \end{aligned}$$

Multiplicirt man die erste mit $r_{1,4}^2+r_{2,3}^2$ und subtrahirt sie von der eben gefundenen Gleichung, und setzt

$$(8)\ldots\ldots\begin{cases} r_{1,3}^2 + r_{2,4}^2 - r_{1,4}^2 - r_{2,3}^2 = 2h = 2(x_1x_4 + x_2x_3 - x_1x_2 - x_3x_4 + y_1y_4 + y_2y_3 - y_1y_2 - y_3y_4) \\ r_{1,3}^2 + r_{2,4}^2 - r_{1,4}^2 - r_{2,3}^2 = 2h_1 = 2(x_1x_4 + x_2x_3 - x_1x_3 - x_2x_4 + y_1y_4 + y_2y_3 - y_1y_3 - y_2y_4) \end{cases}$$

so findet man:

$$\begin{aligned} (9)\ldots\ldots &h\sin(\varphi_2-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_3) - h_1\sin(\varphi_3-\varphi_1)\sin(\varphi_4-\varphi_2) + f_1\sin(\varphi_2-\varphi_1)\cos(\varphi_4-\varphi_3) \\ &- f_3\sin(\varphi_3-\varphi_2)\cos(\varphi_4-\varphi_1) + f_4\sin(\varphi_4-\varphi_2)\cos(\varphi_3-\varphi_1) = 0. \end{aligned}$$

Die Gröfsen h, h_1, f_1, f_3, f_4 sind alle von der Richtung und Lage der Coordinatenaxen, und von der Lage des Stationspuncts P unabhängig.

2. Da man aus den Beobachtungen in jedem Standpuncte eine solche Gleichung erhält, so hat man vier verschiedene dieser Gleichungen, aus denen die Verhältnisse zwischen je zweien der fünf Gröfsen durch einfache Elimination gefunden werden. Da jede derselben von dem Maafsstabe der Figur abhängt, und alle dem Quadrate dieses Maafsstabes in verschiedenen ähnlichen Figuren proportionirt sind, so kann man annehmen, der Maafsstab sei so genommen, dafs eine der-

Digitized by Google

ben eine beliebige Größe bekömmt, wodurch die übrigen
e bestimmt werden. Da die Lage der Coordinatenaxen un-
stimmt ist, so nehme ich an, daſs $x_1 = 0$, $y_1 = 0$,
$_2 = \mu_1$, $y_2 = 0$ ist, wodurch die Gleichungen (5) und (8)
lgende werden:

$$6)\ldots\ldots\begin{cases} f_1 &= \mu y_2 + x_3 y_4 - x_4 y_3 - \mu y_4 \\ f_2 &= x_3 y_4 - x_4 y_3 \\ f_3 &= \mu y_4 \\ h &= \mu x_3 - x_3 x_4 - y_3 y_4 \\ h_1 &= \mu x_3 - \mu x_4 \end{cases}$$

n welchen man zur Bestimmung von μ folgende Gleichung
leiten kann:

$$13)\ldots f_1 f_3 \mu^4 + [h(f_3 - f_4)^2 - h_1(f_1 f_4 + f_2 f_3)]\mu^2 + f_3 f_4 [h_1^2 + (f_3 - f_4)^2] = 0.$$

achdem man aus dieser Gleichung μ gefunden hat, ergeben
h für die Coordinaten der beiden übrigen Puncte folgende
erthe:

$$2)\ldots\ldots\begin{cases} x_3 = \dfrac{\mu^2 f_3 - h_1 f_3}{\mu(f_3 - f_4)}; & y_3 = \dfrac{f_4}{\mu} \\ x_4 = \dfrac{\mu^2 f_3 - h_1 f_3}{\mu(f_3 - f_4)}; & y_4 = \dfrac{f_3}{\mu} \end{cases}$$

Die Gleichung (11) kann zwar vier verschiedene Werthe
den, diese sind aber nur als höchstens zwei verschiedene
betrachten, da je zwei zusammengehörige alle Coordinaten
sich, nur mit verändertem Zeichen geben. Die beiden Werthe von μ^2 sind bekanntlich entweder reell oder imaginair. Im letzten Falle, der aber in der Natur nicht Statt finden kann, fände keine Auflösung Statt. Im ersten sind beide Werthe von μ^2 positiv, wenn jeder der vier Puncte auſserhalb des durch die drei andern gebildeten Dreiecks liegt, da sie nicht beide negativ sein können; liegt aber einer der vier Puncte innerhalb des von den drei übrigen gebildeten Dreiecks, so ist eine Wurzel μ^2 positiv, die andere negativ, und es giebt also nur eine Auflösung. Wenn die vier Puncte bestimmt sind, so findet sich durch das *Pothenot*sche Theorem leicht die Lage der vier Standpuncte.

3. In dem Falle, daſs die Winkel zwischen fünf Puncten aus drei isolirten Standpuncten gemessen sind, hat man durch die Gleichung (9) drei verschiedene Gleichungen in Beziehung auf beliebige vier der fünf Puncte, aus diesen eliminire man h und h_1, und es bleibt eine Gleichung zwischen drei von den durch die fünf Puncte gebildeten zehn Dreiecken. Durch die fünf verschiedenen Verbindungen zu vier erhält man fünf solcher Gleichungen. Die fünf dieser Dreiecke lassen sich durch den Inhalt des Fünfecks und die fünf andern bestimmen, so daſs man fünf Gleichungen zwischen dem Inhalte des Fünfecks und den fünf Dreiecken hat, die also alle, wenn man blofs eine Gröſse der sechs Unbekannten beliebig annimmt, bestimmt sind. Dadurch ist dieser Fall auf den vorigen zurückgebracht.

Th. Clausen.

Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *v. Slavinsky* an den Herausgeber.

e prends la liberté de Vous présenter Monsieur nos obser-
ations de l'année 1837.

Nous avons fait cet été le voyage en Volynie pour y ob-
erver l'éclipse totale de Soleil du 8 Juillet. Cependant tous
s preparatifs et les peines que nous nous sommes données
ur apprécier exactement la marche de la pendule étaient
erdues. Le ciel pendant toute la journée de 8 Juillet fut
ièrement couvert. Nos observations relatives à l'éclipse
ale de Soleil à Doubno se réduisent aux rémarques sui-
antes:

1. La diminution de clarté n'a été bien sensible qu'un
art d'heure à peu près avant l'éclipse totale.

2. Au moment de l'éclipse totale l'obscurité a augmenté
ellement, de sorte que ce moment fut très-sensible: l'obscu-
ité qu'augmentait auparavant graduellement, a fait ici un
ut.

3. Pendant l'éclipse totale de Soleil on ne pouvait pas
e un livre en caractère ordinaire, mais les grandes lettres
aient visibles.

4. Nous étions préparés à apprécier le degré de l'obscurité par l'apparition des planètes et d'un grand nombre d'étoiles de différentes grandeurs, dont nous avons auparavant desiné et étudié soigneusement la position, pour ne pas s'y tromper dans un tems trop court de la durée du phénomène; mais ce moyen le plus simple et le plus exact nous ayant manqué, nous avons estimé le degré de l'obscurité par les objets qui étaient tout près de nous. Nous nous sommes appliqué à nous observer nous même, et à essayer à lire les différentes caractères de la première page de Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1842. Nous avons choisi ce livre comme celui qui se trouve entre les mains des tous les astronomes. Nos remarques là-dessus sont les suivantes:

a) La figure d'une personne placée à six pas n'était pas réconnaissable pendant la durée de l'éclipse totale de Soleil, quoique la personne même fut visible.

b) A la première page de Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1842, nous pouvions distinguer les mots: Astronomisches Jahrbuch, 1842, *J. F*

Digitized by Google

Encke. Les mots Berliner et mit Genehmhaltung der Königlichen Akademie der Wissenschaften, étaient à peine visibles. Les cinq lignes qui sont au dessous du nom *J. F. Encke*, n'étaient point du tout visibles, et se présentaient comme de lignes noires.

5. La clarté qui restait, éclairait les objets de la couleur sombre, et qui ne peut se comparer ni à la clarté du soir, ni à la nuit éclairée par la lune à travers les nuages; quoique le degré de l'obscurité semble être à peu-près le même que pendant la nuit éclairée par la lune à travers les nuages. La lumière qui restait donnait aux objets une teinte propre à ce phénomène et qui ne se laisse pas décrire. Il faut encore ajouter qu'une grande agitation et inquiétude qu'éxcite le phénomène si extraordinaire, et qui dure si peu de tems, fait que les Astronomes ont eu beaucoup de difficultés à observer toutes les circonstances avec le sang froid nécessaire; de sorte que dans l'aspect sombre des nuages et des objets environnans, il y a quelque chose de vague et incertain. Toutes nos autres observations sont précises et sûres.

6. Le baromètre et le thermomètre n'ont pas changé lors de l'éclipse totale de Soleil. Le baromètre était à 27" 6,2. Le therm. de Réaumur à + 12d Vent Ouest.

7. Le troupeau nombreux du bétail qui se trouvait dans une vallée à deux cents ou trois cents pas à peu-près de notre observatoire, reçut le phénomène de l'éclipse totale du soleil avec de grands mugissemens, qui furent certainement l'effet du phénomène, parce qu'ils n'taient pas entendus ni avant ni après le phénomène.

Slavinsky.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s.

Jupiter.

Position des étoiles de comparaison *).

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.
11 Février	1086 — Cancri	7	8h 44′ 1″51	+17° 58′ 51″0
16 ——	—— ——		1,52	51,0
2 Mars	—— ——		1,49	51,4
7 ——	—— ——		1,45	51,5
2 ——	1066—47 Cancri δ	4.5	8 35 25,67	+18 44 59,6
7 ——	—— ——		25,63	59,8
12 ——	—— ——		25,59	45 0,0
17 ——	—— ——		25,53	0,2
11 Avril	—— ——		25,16	1,4
16 ——	—— ——		25,12	1,6
21 ——	—— ——		25,05	1,9
26 ——	—— ——		24,97	2,1
23 Mars	1052 — Cancri	7	8 31 0,92	+20 14 29,2
28 ——	—— ——		0,86	29,4
7 Janv.	1174 — 16 Leonis ψ	6	9 34 51,31	+14 45 50,9
12 ——	—— ——		51,17	50,5
21 Févr.	1117 — Cancri	6	9 4 18,93	+21 57 6,5
26 ——	—— ——		18,95	6,6

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.
5 Mars	1108 — 78 Cancri	7	8h 59′ 54″19	+18° 7′ 39″1
10 ——	—— ——		54,16	39,5
15 ——	—— ——		54,12	39,6
20 ——	—— ——		54,07	39,6
23 ——	1098 — Cancri	7	8 49 58,72	+18 46 0,3
28 ——	—— ——		58,66	0,6
11 Avril	1098 — Cancri	7	8 49 58,47	1,3
16 ——	—— ——		58,39	1,5
15 ——	1130 — 83 Cancri q	6	9 9 53,20	+18 23 39,5
20 ——	—— ——		53,13	39,6
19 ——	1175 — 17 Leonis ε	3	9 36 35,93	+24 31 [illegible]
24 ——	—— ——		35,86	[illegible]
29 ——	—— ——		35,79	[illegible]
4 Mai	—— ——		35,72	[illegible]
23 Avril	1153 — 4 Leonis λ	4.5	9 22 25,40	+23 41 [illegible]
28 ——	—— ——		25,33	[illegible]
3 Mai	—— ——		25,26	[illegible]
9 ——	1320 — 68 Leonis δ	3	11 5 26,74	+21 25 [illegible]
14 ——	—— ——		26,69	[illegible]

*) Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of two thousand eight hundred and eighty-one principal fixed Stars. London 1827.

Digitized by Google

Position de la Planète Jupiter.

Ascension droite appar.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Berl. Astr. Jahrb. für 1837 (a).	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.				1174.			
8 Janvier	14h 2′ 1″0	9h 15′ 20″44	———	9h 15′ 21″13	———	— 0″69	— 0″69
			1086 (b).	1117.			
12 Février	11 26 52,5	8 57 45,98	8h 57′ 46″97	8 57 46,45	— 0″99	— 0,47	— 0,73
			1066.	1086.			
3 Mars	10 3 34,7	49 8,88	49 9,49	49 10,00	— 0,61	— 1,12	— 0,86
				1108.			
6 ——	9 50 41,7	48 3,70	48 4,35	48 4,18	— 0,65	— 0,48	— 0,56
7 ——	46 25,3	47 43,24	47 43,68	47 43,81	— 0,44	— 0,57	— 0,50
8 ——	42 9,6	23,42	23,84	23,90	— 0,42	— 0,48	— 0,45
13 ——	21 1,2	45 54,41	45 54,90	45 54,71	— 0,49	— 0,30	— 0,39
14 ——	16 49,8	38,69	39,26	———	— 0,57	———	— 0,57
15 ——	12 38,9	23,69	24,34	24,08	— 0,65	— 0,39	— 0,52
16 ——	8 28,7	9,40	10,07	9,76	— 0,67	— 0,36	— 0,51
			1052.	1098.			
24 ——	8 35 34,3	43 41,71	43 42,61	43 42,46	— 0,90	— 0,75	— 0,82
26 ——	27 27,8	27,32	27,81	27,75	— 0,49	— 0,43	— 0,46
28 Mars	8 19 25,0	43 15,99	8 43 16,81	8 43 16,72	— 0,82	— 0,73	— 0,77
			1066.				
12 Avril	7 20 39,4	29,16	29,71	29,97	— 0,55	— 0,81	— 0,68
				1130.			
16 ——	5 28,2	44 1,48	44 2,05	44 2,63	— 0,57	— 1,15	— 0,86
				1175.			
20 ——	6 50 28,2	45,42	———	46,10	———	— 0,68	— 0,68
23 ——	39 20,5	45 25,75	45 26,26	———	— 0,51	———	— 0,51
				1153.			
24 ——	35 40,0	40,57		45 41,66		— 1,09	— 1,09
26 ——	28 19,7	46 12,27		46 13,25		— 0,98	— 0,98
27 ——	24 40,7	29,12		30,27		— 1,15	— 1,15
28 ——	21 1,8	46,64		47,31		— 0,67	— 0,67
29 ——	17 24,3	47 4,82		47 5,75		— 0,93	— 0,93
				1175.			
30 ——	13 46,8	23,64		24,05		— 0,41	— 0,41
				1320.			
10 Mai	5 38 9,6	51 6,33		51 6,74		— 0,41	— 0,41

Déclin. apparentes.

Jour de l'observation.	Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.						
8 Janvier	———	———	———	———	———	———
		1086.	1117.			
12 Février	+ 18h 10′ 51″4	+ 18° 10′ 50″8	+ 18° 10′ 52″3	+ 0′6	— 0″9	— 0″1
		1066.	1086.			
3 Mars	46′ 17,8	46 14,5	46 14,7	+ 3,3	+ 3,1	+ 3,2
			1108.			
6 ——	50 29,7	50 33,0	50 38,0	— 3,3	— 8,3	— 5,8

(a) L'ascension droite et la déclinaison apparente des planètes pour le tems des observations ont été calculées par interpolation.
(b) Le numéro du Catalogue qui désigne l'étoile avec la quelle la planète a été comparée.

Digitized by Google

Jour de l'observation.	Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Déclin. apparentes. Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837						
7 Mars	+ 18° 51′ 52″0	+ 18° 51′ 53″4	+ 18° 51′ 57″0	— 1″4	— 5″0	— 3″2
8 ——	53 8,5	53 9,3	53 15,2	— 0,8	— 6,7	— 3,7
13 ——	58 45,7	58 48,2	58 54,6	— 2,5	— 8,9	— 5,7
14 ——	59 45,7	59 49,8	——	— 4,1	——	— 4,1
15 ——	+ 19 0 35,4	+ 19 0 40,8	——	— 5,4	——	— 5,4
16 ——	1 34,2	1 33 8	+ 19 1 40,2	+ 0,4	— 6,0	— 2,8
		1052.	1098.			
24 ——	6 47,3	6 41,6	6 52,9	+ 5,7	— 5,6	0,0
26 ——	7 35,1	7 30,5	7 37,0	+ 4,6	— 1,9	+ 1,3
28 ——	8 10,8	8 6,6	8 12,7	+ 4,2	— 1,9	+ 1,1
		1066.				
12 Avril	6 15,7	6 16,0	6 22,6	— 0,3	— 6,9	— 3,6
			1130.			
16 ——	+ 19 3 53,1	+ 19 3 57,9	+ 19 3 58,1	— 4,8	— 5,0	— 4,9
			1175.			
20 ——	0 44,9	——	0 47,8	——	— 2,9	— 2,9
23 ——	+ 18 57 54,8	+ 18 57 52,3	——	+ 2,5	——	+ 2,5
			1153.			
24 ——	56 52,7		+ 18 56 54,6		— 1,9	— 1,9
26 ——	54 40,3		54 44,2		— 3,9	— 3,9
27 ——	53 30,0		53 29,6		+ 0,4	+ 0,4
28 ——	52 17,1		52 20,7		— 3,6	— 3,6
29 ——	51 1,5		51 1,8		— 0,3	— 0,3
			1175.			
30 ——	49 43,3		49 45,0		— 1,7	— 1,7
			1320.			
10 Mai	34 18,1		34 19,4		— 1,3	— 1,3

(Die Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn *Laugier*, Gehülfen an der Pariser Sternwarte, an den Herausgeber.

Paris 1842. Octobre 29.

Monsieur

J'ai l'honneur de vous prévenir, que j'ai découvert le 28 Oct. à 7 heures du soir environ, dans la constellation du dragon une comète télescopique extrêmement faible et sans apparence de queue. A $10^h\,10^m$ du soir T. M. de Paris, l'ascension droite de la comète était de $16^h\,41^m$; et la déclinaison boréale de 68° 44′.

L'ascension droite a augmenté en six heures de 3[illegible] (temps), et la déclinaison a diminué de 20′ dans le même intervalle de temps.

Agréez, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée et de mon profond respect

votre très humble serviteur

Laugier.

Inhalt.

Beweis des *Lagrange*schen Theorems. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte. p. 65.
Auflösung einer theoretischen Aufgabe. Von Herrn *Th. Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte. p. 69.
Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *v. Slavinsky* an den Herausgeber. p. 75.
Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. p. 75.
Schreiben des Herrn *Laugier*, Gehülfen an der Pariser Sternwarte, an den Herausgeber. p. 95.

Altona 1842. November 17.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 462.

Sur l'élimination des noeuds dans le problème des trois corps.

Par M. *Jacobi*.

Diese Abhandlung des Herrn Professors *Jacobi* ist, ihrer Wichtigkeit wegen, und zum Verständnisse der darauf folgenden Bemerkungen des Herrn Observators *Clausen* aus den Comptes rendus mit von dem Herrn Verfasser eingesandten Zusätzen und Verbesserungen abgedruckt. *S.*

Les illustres géomètres du siècle passé, en traitant le problème des trois corps, ont cherché le mouvement de deux d'entre eux autour du troisième ou autour du centre de gravité de tous les trois. Mais, en réduisant de cette manière le problème de trois corps qui s'attirent mutuellement à un problème de deux corps qui se meuvent autour d'un point fixe, on fait perdre aux équations différentielles du problème cette forme précieuse dont elles jouissent dans leur état primitif, savoir, que les secondes différentielles des coordonnées soient égalées aux dérivées d'une même fonction. C'est par cette raison que les principes de la conservation des forces vives et des aires cessent d'avoir lieu par rapport aux deux corps. On pourra cependant éviter cet inconvenient en agissant de la manière suivante:

Supposons, pour plus de généralité, que le système se compose de n corps, du soleil et de $n-1$ planètes. Comme il est permis de supposer que son centre de gravité reste en repos, on aura une équation linéaire entre chacun des trois systèmes de coordonnées du même nom. Donc les n coordonnées parallèles à un même axe pourront être exprimées linéairement par $n-1$ autres quantités, en établissant $n-1$ équations de conditions entre les $n(n-1)$ constantes qui entrent dans ces n expressions linéaires. Comme on peut disposer encore d'un nombre $(n-1)^2$ de constantes, on les déterminera de manière que, dans l'expression de la force vive du système, s'évanouissent les $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ produits des différentielles premières des nouvelles variables. En se servant de formules parfaitement semblables pour chaque système de coordonnées du même nom, et en considérant les nouvelles variables comme les coordonnées de $n-1$ autres corps, *on aura réduit de cette manière la force vive du système des corps proposées à celle d'un système de $n-1$ corps*, des masses convenables étant attribuées à ces dea derniers. Il y aura même dans les formules de réduction un nombre $\frac{n(n-1)}{2}$ de constantes arbitraires et dont on pourra profiter de différentes manières.

D'après ce qu'on vient de dire, le principe de la conservation des forces vives donnera une équation dans laquelle la somme des forces vives des $n-1$ corps fictifs sera égalée à une fonction de leurs coordonnées. En se servant des règles générales de *Lagrange*, on en déduira, par da simplea différentiations partielles, les équations différentielles du problème réduit, et l'on reconnaîtra aisément que la conservation des aires à lieu dans le mouvement des $n-1$ corps par lesquels on a remplacé le système proposé. Ces $n-1$ corps ne s'écartent d'ailleurs des $n-1$ planètes que de petites quantités de l'ordre des forces perturbatrices, de manière que la première approximation peut être la même pour les uns et pour les autres. Le changement que, dans cette analyse, doit subir l'expression de la force perturbatrice n'augmente pas la difficulté de son développement.

En appliquant la méthode que je viens d'exposer au problème des trois corps, on réduit celui-ci à la recherche d'un problème du mouvement de deux corps qui jouit de propriétés remarquables. En effet, les trois équations fournies par la conservation des aires font voir:

1. Que l'intersection commune des plans des orbites des deux corps reste constamment dans un plan fixe: c'est le plan invariable du système;
2. Que les inclinaisons des plans des deux orbites à ce plan fixe sont déterminées rigoureusement par les paramètres de ces orbites regardés comme des ellipses variables.

Choisissons pour variables du problème des inclinaisons des deux orbites au plan invariable, les deux rayons vecteurs, les angles qu'ils forment avec l'intersection commune des plans des deux orbites, située dans le plan invariable, enfin l'angle que forme cette intersection avec une droite fixe de ce plan. On trouvera *que ce dernier angle disparaît entièrement du système des équations différen-*

Digitized by Google

tielles et se détermine après leur intégration par une quadrature. Donc, dans cette nouvelle forme des équations différentielles n'entre aucune trace des nœuds. Les six équations différentielles du second ordre, qui expriment le mouvement relatif des trois corps, s'y trouvent réduites à cinq équations du premier ordre et une seule du second. Par suite, l'on a fait abaissé l'ordre du système des équations différentielles du problème des trois corps. Les intégrales connues n'étant qu'au nombre de quatre, on pourra donc dire que l'on a effectué un nouvel abaissement de l'ordre des équations différentielles du problème des trois corps. Une réduction semblable s'applique à un nombre quelconque de corps.

Analyse.

1. Soient m la masse du Soleil, m_1 et m_2 celles des deux planètes; soient ξ, υ, ζ; $\xi_1, \upsilon_1, \zeta_1$; $\xi_2, \upsilon_2, \zeta_2$ les coordonnées rectangulaires des trois corps m, m_1, m_2 rapportées à leur centre de gravité. Comme on a les trois équations

$$(1)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} m\xi + m_1\xi_1 + m_2\xi_2 = 0, \\ m\upsilon + m_1\upsilon_1 + m_2\upsilon_2 = 0, \\ m\zeta + m_1\zeta_1 + m_2\zeta_2 = 0, \end{cases}$$

il sera permis de faire

$$(2)\ldots\begin{cases} \xi = \alpha x + \beta x_1, & \upsilon = \alpha y + \beta y_1, & \zeta = \alpha z + \beta z_1, \\ \xi_1 = \alpha_1 x + \beta_1 x_1, & \upsilon_1 = \alpha_1 y + \beta_1 y_1, & \zeta_1 = \alpha_1 z + \beta_1 z_1, \\ \xi_2 = \alpha_2 x + \beta_2 x_1, & \upsilon_2 = \alpha_2 y + \beta_2 y_1, & \zeta_2 = \alpha_2 z + \beta_2 z_1, \end{cases}$$

les six constantes α, β, etc., étant choisies de manière à satisfaire aux deux conditions

$$(3)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} m\alpha + m_1\alpha_1 + m_2\alpha_2 = 0, \\ m\beta + m_1\beta_1 + m_2\beta_2 = 0. \end{cases}$$

Supposons de plus que, par les substitutions (2), la somme des forces vives du système $2T$ se change en cette expression

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases} 2T = \mu\left[\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right] \\ \quad + \mu_1\left[\left(\frac{dx_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_1}{dt}\right)^2\right], \end{cases}$$

on aura les trois équations

$$(5)\ldots\ldots\begin{cases} \mu = m\alpha\alpha + m_1\alpha_1\alpha_1 + m_2\alpha_2\alpha_2, \\ \mu_1 = m\beta\beta + m_1\beta_1\beta_1 + m_2\beta_2\beta_2, \\ 0 = m\alpha\beta + m_1\alpha_1\beta_1 + m_2\alpha_2\beta_2. \end{cases}$$

J'observe qu'en vertu des formules (3) on peut faire

$$(6)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} \alpha_1\beta_2 - \alpha_2\beta_1 = \varepsilon\cdot m, \\ \alpha_2\beta - \alpha\beta_2 = \varepsilon\cdot m_1, \\ \alpha\beta_1 - \alpha_1\beta = \varepsilon\cdot m_2, \end{cases}$$

ε étant un facteur indéterminé. Des formules (5) et (6) on tire aussi celle ci:

$$\mu\mu_1 = mm_1m_2(m+m_1+m_2)\varepsilon\varepsilon\ldots\ldots\ldots(7)$$

Si l'on fait

$$\left.\begin{aligned} xx + yy + zz = rr, \quad x_1x_1 + y_1y_1 + z_1z_1 = r_1r_1, \\ xx_1 + yy_1 + zz_1 = rr_1\cos V \end{aligned}\right\}\ldots(8)$$

on aura

$$\left.\begin{aligned} \rho\rho &= (\xi_1-\xi_2)^2 + (\upsilon_1-\upsilon_2)^2 + (\zeta_1-\zeta_2)^2 \\ &= \gamma^2 rr + 2\gamma\delta rr_1\cos V + \delta^2 r_1r_1, \\ \rho_1\rho_1 &= (\xi_2-\xi)^2 + (\upsilon_2-\upsilon)^2 + (\zeta_2-\zeta)^2 \\ &= \gamma_1^2 rr + 2\gamma_1\delta_1 rr_1\cos V + \delta_1^2 r_1r_1, \\ \rho_2\rho_2 &= (\xi-\xi_1)^2 + (\upsilon-\upsilon_1)^2 + (\zeta-\zeta_1)^2 \\ &= \gamma_2^2 rr + 2\gamma_2\delta_2 rr_1\cos V + \delta_2^2 r_1r_1, \end{aligned}\right\}\ldots(9)$$

où l'on a mis, pour plus de simplicité,

$$\left.\begin{aligned} \gamma &= \alpha_1 - \alpha_2, & \delta &= \beta_1 - \beta_2, \\ \gamma_1 &= \alpha_2 - \alpha, & \delta_1 &= \beta_2 - \beta, \\ \gamma_2 &= \alpha - \alpha_1, & \delta_2 &= \beta - \beta_1, \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(10)$$

ce qui donne

$$\gamma + \gamma_1 + \gamma_2 = 0 \qquad \delta + \delta_1 + \delta_2 = 0\ldots\ldots(11)$$

Si l'on met

$$U = \frac{mm_1}{\rho_2} + \frac{mm_2}{\rho_1} + \frac{m_1m_2}{\rho} = \sum\frac{m_1m_2}{\rho},+$$

le principe des forces vives fournit l'équation

$$T = U - h = \sum\frac{m_1m_2}{\rho} - h,\ldots\ldots\ldots(12)$$

h étant une constante arbitraire. Or, si dans cette équation l'on substitue les valeurs des quantités, T, ρ, ρ_1, ρ_2 tirées des formules (4) et (9), on aura toute de suite, par les règles générales données par *Lagrange* dans sa *Mécanique analytique*,

$$\left.\begin{aligned} \mu\frac{d^2x}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\gamma(\gamma x + \delta x_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial x} \\ \mu\frac{d^2y}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\gamma(\gamma y + \delta y_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial y} \\ \mu\frac{d^2z}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\gamma(\gamma z + \delta z_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial z} \\ \mu_1\frac{d^2x_1}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\delta(\gamma x + \delta x_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial x_1} \\ \mu_1\frac{d^2y_1}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\delta(\gamma y + \delta y_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial y_1} \\ \mu_1\frac{d^2z_1}{dt^2} &= -\sum\frac{m_1m_2\delta(\gamma z + \delta z_1)}{\rho^3} = \frac{\partial U}{\partial z_1} \end{aligned}\right\}\ldots(13)$$

On tire de ces formules les suivantes:

$$(14)\ldots\ldots\ldots\begin{cases} \mu\left(y\frac{d^2z}{dt^2} - z\frac{d^2y}{dt^2}\right) = -\mu_1\left(y_1\frac{d^2z_1}{dt^2} - z_1\frac{d^2y_1}{dt^2}\right) = -(yz_1 - zy_1)\sum\frac{m_1m_2\gamma\delta}{\rho^3}, \\ \mu\left(z\frac{d^2x}{dt^2} - z\frac{d^2x}{dt^2}\right) = -\mu_1\left(z_1\frac{d^2x_1}{dt^2} - x_1\frac{d^2z_1}{dt^2}\right) = -(xz_1 - xz_1)\sum\frac{m_1m_2\gamma\delta}{\rho^3}, \\ \mu\left(x\frac{d^2y}{dt^2} - y\frac{d^2x}{dt^2}\right) = -\mu_1\left(x_1\frac{d^2y_1}{dt^2} - y_1\frac{d^2x_1}{dt^2}\right) = -(xy_1 - yx_1)\sum\frac{m_1m_2\gamma\delta}{\rho^3}, \end{cases}$$

Digitized by Google

Ces équations donnent les intégrales

$$(15)\ldots\begin{cases}\mu\left(y\frac{dz}{dt}-z\frac{dy}{dt}\right)+\mu_1\left(y_1\frac{dz_1}{dt}-z_1\frac{dy_1}{dt}\right)=c,\\ \mu\left(z\frac{dx}{dt}-x\frac{dz}{dt}\right)+\mu_1\left(z_1\frac{dx_1}{dt}-x_1\frac{dz_1}{dt}\right)=c_1,\\ \mu\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)+\mu_1\left(x_1\frac{dy_1}{dt}-y_1\frac{dx_1}{dt}\right)=c_2,\end{cases}$$

c, c_1, c_2, étant des constantes arbitraires. Je remarque à cette occasion les formules

$$\left.\begin{aligned}\mu\left(y_1\frac{d^2z}{dt^2}-z_1\frac{d^2y}{dt^2}\right)&=(yz_1-zy_1)\sum\frac{m_1m_2\gamma\gamma}{\rho^3}\\ \mu_1\left(y\frac{d^2z_1}{dt^2}-z\frac{d^2y_1}{dt^2}\right)&=-(yz_1-zy_1)\sum\frac{m_1m_2\delta\delta}{\rho^3}\end{aligned}\right\}\ldots(16)$$

d'où l'on tire

$$(17)\ldots\ldots\ldots\ldots\left\{\mu\mu_1\frac{d\left(y_1\frac{dz}{dt}-z_1\frac{dy}{dt}+y\frac{dz_1}{dt}-z_1\frac{dy}{dt}\right)}{dt}=(yz_1-zy_1)\sum\frac{m_1m_2(\mu_1\gamma\gamma-\mu\delta\delta)}{\rho^3}.\right.$$

On déduit de cette formule et des formules (14) les deux suivantes

$$\frac{d(y+y_1)\frac{d(z+z_1)}{dt}-(z+z_1)\frac{d(y+y_1)}{dt}}{dt}=(yz_1-zy_1)\sum\frac{m_1m_2(\gamma-\delta)(\mu_1\gamma+\mu\delta)}{\rho^3}$$

$$\frac{d(\mu y+\mu_1y_1)\frac{d(\mu z-\mu_1z_1)}{dt}-(\mu z-\mu_1z_1)\frac{d(\mu y+\mu_1y_1)}{dt}}{dt}=(yz_1-zy_1)\sum\frac{m_1m_2(\gamma+\delta)(\mu_1\gamma-\mu\delta)}{\rho^3}$$

On a deux autres systèmes de formules semblables par rapport aux coordonnées z et x et aux coordonnées x et y.

D'après une propriété connue des fonctions homogènes, il suit des formules (13)

$$(18)\ldots\ldots\left\{\begin{aligned}&\mu\left(x\frac{d^2x}{dt^2}+y\frac{d^2y}{dt^2}+z\frac{d^2z}{dt^2}\right)\\ &+\mu_1\left(x_1\frac{d^2x_1}{dt^2}+y_1\frac{d^2y_1}{dt^2}+z_1\frac{d^2z_1}{dt^2}\right)\end{aligned}\right\}=-U.$$

Donc, en faisant usage des formules (4) et (12), on obtient la suivante:

$$(19)\ldots\ldots\ldots\left\{\frac{d^2(\mu rr+\mu_1r_1r_1)}{dt^2}=2(U-2h).\right.$$

Les six équations (13) pourront servir à déterminer les six quantités x, y, etc., en fonction du temps. Mais on pourra aussi choisir pour cet effet six autres équations indépendantes entre elles et qui se déduisent des équations (13) par des combinaisons différentes, par exemple, les quatre équations (12) et (15), une des équations (14) et l'équation (19). En effet, on reviendra sans peine de ces dernières aux équations (13).

On déterminera α, β, etc. par les quantités γ, δ, etc. au moyen des formules

$$(20)\ldots\begin{cases}M\alpha=m_1\gamma_2-m_2\gamma_1, & M\beta=m_1\delta_2-m_2\delta_1,\\ M\alpha_1=m_2\gamma-m\gamma_2, & M\beta_1=m_2\delta-m\delta_2,\\ M\alpha_2=m\gamma_1-m_1\gamma, & M\beta_2=m\delta_1-m_1\delta,\end{cases}$$

où $M=m+m_1+m_2$. Ces formules étant substituées dans (5), on aura,

$$\left.\begin{aligned}M\mu&=m_1m_2\gamma\gamma+m_2m\gamma_1\gamma_1+mm_1\gamma_2\gamma_2,\\ M\mu_1&=m_1m_2\delta\delta+m_2m\delta_1\delta_1+mm_1\delta_2\delta_2,\\ 0&=m_1m_2\gamma\delta+m_2m\gamma_1\delta_1+mm_1\gamma_2\delta_2,\end{aligned}\right\}\ldots(21)$$

formules analogues aux équations (5).

2. Je veux discuter à présent la grandeur des différentes constantes qui entrent dans les formules précédentes. Ces constantes n'étant pas entièrement déterminées, il s'agira de faire telles suppositions sur leur grandeur respective qui pourront subsister avec les équations de condition établies entre ces constantes et qui permettront en même temps de faire usage des méthodes d'approximation connues.

Les équations de condition que l'on a établies entre les constantes α, β, etc., sont les suivantes,

$$\left.\begin{aligned}m\alpha+m_1\alpha_1+m_2\alpha_2&=0\\ m\beta+m_1\beta_1+m_2\beta_2&=0\\ m\alpha\beta+m_1\alpha_1\beta_1+m_2\alpha_2\beta_2&=0\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(1)$$

celles que l'on a entre les six constantes γ, δ, etc., seront

$$\left.\begin{aligned}\gamma+\gamma_1+\gamma_2&=0,\\ \delta+\delta_1+\delta_2&=0,\\ m_1m_2\gamma\delta+m_2m\gamma_1\delta_1+mm_1\gamma_2\delta_2&=0.\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(2)$$

Les masses des planètes étant très-petites par rapport au Soleil, les fractions $\frac{m_1}{m}$, $\frac{m_2}{m}$ seront des quantités très-petites du premier ordre. Cela posé, les équations (1) font voir qu'il est permis de supposer α_1 et β_2 très-proches de l'unité, pendant que les constantes α_1, α_2, β, β_1 seront des quantités du premier ordre. En effet, si l'on fait

$$\alpha_2=\frac{m_1\xi}{m},\quad \beta_1=\frac{m_2\eta}{m}\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

Digitized by Google

on tirera des équations (1) les formulea approchées,

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases}\alpha = -\frac{m_1}{m}, & \alpha_1 = 1. \quad 1+\eta+\zeta = 0;\\ \beta = -\frac{m_2}{m}, & \beta_2 = 1,\end{cases}$$

d'où l'on tire les valeurs approchées correspondantes des quantités γ, δ, etc.

$$(5)\ldots\ldots\begin{cases}\gamma = \quad 1, & \gamma_1 = -\frac{m_1}{m}\eta. \quad \gamma_2 = -1,\\ \delta = -1, & \delta_1 = 1, \qquad\quad \delta_2 = \frac{m_2}{m}\zeta.\end{cases}$$

Enfin les quantités μ et μ_1 s'écarteront peu des masses m_1 et m_2. Tous les écarts de ces valeurs approchées avec les véritables valeura pourront être supposéa de l'ordre des forcea perturbatrices.

Il auit des considérations précédentes, que les quantités x, y, z ne s'écarteront de ξ_1, v_1, ζ_1, et qua les quantités x_1, y_1, z_1 ne a'écarteront de ξ_2, v_2, ζ_2 que de quantités de l'ordre dea forcea perturbatrices. Donc, si l'on imagine deux corps dont les coordonnées respectivea sont x, y, z, et x_1, y_1, z_1, leur mouvement autour du centre de gravité du système des trois corps pourra, en première approximation, être regardé comme elliptique. La même chose aura lieu ai le mouvement est rapporté à tout autre point qui ne s'écarte de ce centre que de quantités de l'ordre des forces perturbatrices. En négligeant ces quantités, on déduit des formulea (3) et (13) du n° 1 les équations différentielles qui servent à la première approximation, et que l'on intégrera par les formules elliptiques connues,

$$6)\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases}\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{mm_1}{\gamma_2\mu}\cdot\frac{x}{r_1}, & \frac{d^2x_1}{dt^2} = -\frac{mm_2}{\delta_1\mu_1}\cdot\frac{x_1}{r_1^3},\\ \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{mm_1}{\gamma_2\mu}\cdot\frac{y}{r_1}, & \frac{d^2y_1}{dt^2} = -\frac{mm_2}{\delta_1\mu_1}\cdot\frac{y_1}{r_1^3},\\ \frac{d^2z}{dt^2} = \frac{mm_1}{\gamma_2\mu}\cdot\frac{z}{r_1}, & \frac{d^2z_1}{dt^2} = -\frac{mm_2}{\delta_1\mu_1}\cdot\frac{z_1}{r_1^3},\end{cases}$$

où les facteura $-\frac{m_1}{\gamma_2\mu}$, $\frac{m_2}{\delta_1\mu_1}$ ne s'écartent de l'unité que de quantités du premier ordre par rapport aux forces perturbatrices. Si l'une des deux planètes, par exemple la seconde, est beaucoup plus éloignée du Soleil que l'autre, il conviendra de substituer aux trois dernières de ces équations celles-ci:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x_1}{dt^2} &= -\frac{m_2}{\mu_1}\left(\frac{m}{\delta_1}-\frac{m_1}{\delta}\right)\frac{x_1}{r_1^3}\\ \frac{d^2y_1}{dt^2} &= -\frac{m_2}{\mu_1}\left(\frac{m}{\delta_1}-\frac{m_1}{\delta}\right)\frac{y_1}{r_1^3}\\ \frac{d^2z_1}{dt^2} &= -\frac{m_2}{\mu_1}\left(\frac{m}{\delta_1}-\frac{m_1}{\delta}\right)\frac{z_1}{r_1^3}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(7)$$

Dans les approximations successives l'on pourra laisser indéterminées les quantités μ, μ_1, γ, δ, etc.; seulement il sera bon de fixer la valeur de la quantité $\frac{\delta}{\gamma}$. Si l'on fait exactement $\gamma = \alpha_1 - \alpha_2 = 1$, $\delta = \beta_1 - \beta_2 = -1$, on aura

$$\xi_1-\xi_2 = x-x_1,\ v_1-v_2 = y-y_1,\ \zeta_1-\zeta_2 = z-z_1\ldots(8)$$

Dans ce cas, on peut envisager les quantités x, y, z et x_1, y_1, z_1 comme les coordonnées des deux planètes elles-mêmes, mais rapportées à un autre point que le centre de gravité du système. En effet, on pourra faire, en même tempa,

$$\left.\begin{aligned}\xi_1 &= x+a, \quad v_1 = y+b, \quad \zeta_1 = z+c,\\ \xi_2 &= x_1+a, \quad v_2 - y_1+b, \quad \zeta_2 = z_1+c,\end{aligned}\right\}\ldots(9)$$

a, b, c étant déterminées par les équations

$$a = \alpha_2 x+\beta_2 x_1, \quad b = \alpha_2 y+\beta_2 y_1, \quad c = \alpha_2 z+\beta_2 z_1\ldots(10)$$

Or des équations

$$\xi_1 = \alpha_1 x+\beta_1 x_1, \quad \xi_2 = \alpha_2 x+\beta_2 x_1,$$

on tire

$$\alpha_2\xi_1+\beta_2\xi_2 = (\alpha_1+\beta_1)\alpha_2 x+(\alpha_2+\beta_2)\beta_2 x_1;$$

et comme on a $\alpha_1+\beta_1 = \alpha_2+\beta_2$, on aura aussi

$$a = \frac{\alpha_2\xi_1+\beta_2\xi_2}{\alpha_1+\beta_1}.$$

On trouve de la même manière

$$b = \frac{\alpha_2 v_1+\beta_2 v_2}{\alpha_1+\beta_1}, \quad c = \frac{\alpha_2\zeta_1+\beta_2\zeta_2}{\alpha_1+\beta_1}.$$

Si l'on retranche des coordonnées a, ξ_1 et ξ_2 la même quantité

$$\frac{m\xi+m_1\xi_1+m_2\xi_2}{M}.$$

M étant la somme des masses, on trouvera, après quelques réductiona, la valeur suivante de a, et de la même manière les valeurs ci-jointes de b et de c,

$$\left.\begin{aligned}a &= \frac{\xi+\gamma_1\xi_1-\delta_2\xi_2}{1+\gamma_2-\delta_2},\\ b &= \frac{v+\gamma_1 v_1-\delta_2 v_2}{1+\gamma_2-\delta_2},\\ c &= \frac{\zeta+\gamma_1\zeta_1-\delta_2\zeta_2}{1+\gamma_2-\delta_2},\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(12)$$

Les constantes γ_2 et δ_2 qui entrent dans ces formules pourront être des quantités quelconques remplissant l'équation de condition

$$\left(\gamma_1-\frac{m_1}{m}\right)\left(\delta_2+\frac{m_2}{m}\right) = \frac{M}{m}\gamma_1\delta_2;\ldots\ldots(12)$$

Digitized by Google

il sera donc, entre autres, permis de mettre

$$(13)\ldots \delta_2 = 0, \quad \gamma_1 = \frac{m_1}{m}, \quad \text{ou} \quad \gamma_1 = 0, \quad \delta_2 = -\frac{m_2}{m}.$$

En supposant toujours

$$\gamma = -\delta = 1,$$

on aura encore

$$(14)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} M\alpha = -[(m_1+m_2)\gamma_1 + m_1], & M\beta = (m+m_2)\delta_2 - m_2, \\ M\alpha_1 = m\gamma_1 + m + m_1, & M\beta_1 = -[m\delta_2 + m_2], \\ M\alpha_2 = m\gamma_1 - m_1, & M\beta_2 = -m\delta_2 + m + m_1. \\ \gamma_2 = -(1+\gamma_1), \qquad \delta_1 = 1 - \delta_2. \\ \mu = mm_2\gamma_1 \dfrac{1+\gamma_1-\delta_2}{m\delta_2+m_2} = \dfrac{m_2(m\gamma_1-m_1)}{M\delta_2}(1+\gamma_1-\delta_2), \\ \mu_1 = mm_1\delta_2 \dfrac{1+\gamma_1-\delta_2}{m\gamma_1-m_1} = \dfrac{m_1(m\delta_2+m_2)}{M\gamma_1}(1+\gamma_1-\delta_2). \end{cases}$$

Les formules (11) sont indépendantes de l'origine des coordonnées; elles font voir que le point autour duquel on suppose les deux planètes décrire des orbites elliptiques variables est le centre de gravité des trois corps, si l'on donne respectivement au Soleil, à la première et à la deuxième planète, les masses 1, γ_1, $-\delta_2$. Si l'on fait $\delta_2 = 0$, ce point deviendra le centre de gravité du Soleil et de la première planète, en leur attribuant leurs masses effectives m et m_1. On aura dans ce cas

$$(15)\ldots \begin{cases} \alpha = -\dfrac{m_1}{m}, & \alpha_1 = 1, & \alpha_2 = 0, \\ \beta = \beta_1 = -\dfrac{m_2}{M}, & \beta_2 = \dfrac{m+m_1}{M} \\ \gamma = 1, & \gamma_1 = \dfrac{m_1}{m}, & \gamma_2 = -\left(1+\dfrac{m_1}{m}\right), \\ \delta = -1, & \delta_1 = 1, & \delta_2 = 0, \\ \mu = m_1\left(1+\dfrac{m_1}{m}\right), & & \mu_1 = m_2\dfrac{m+m_1}{M}. \end{cases}$$

On voit donc qu'il faudra attribuer aux planètes des masses un peu différentes donc la raison n'est plus $\frac{m_1}{m_2}$, mais $\frac{m_1}{m_2}\frac{M_1}{m}$.

3. Ayant établi entre les quantités x, y, etc., les équations (6) du N° 2, les corps dont les coordonnées sont x, y, z et x_1, y_1, z_1, décriront autour de l'origine des coordonnées comme foyer des orbites elliptiques. Nommons, par rapport au premier de ces corps,

- $2a$ le grand axe de son orbite,
- $2p$ le paramètre;
- i l'inclinaison du plan de l'orbite à un plan fixe,
- Ω la longitude du nœud ascendant du plan de l'orbite sur le plan fixe,

et notons d'un trait les mêmes quantités rapportées au deuxième corps; cela posé, on aura par les formules connues pour le mouvement elliptique d'une planète autour du Soleil,

$$\left.\begin{aligned} x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt} &= k\sqrt{p}\,\cos i \\ y\frac{dz}{dt} - z\frac{dy}{dt} &= k\sqrt{p}\,\sin i\,\sin\Omega \\ z\frac{dx}{dt} - x\frac{dz}{dt} &= k\sqrt{p}\,\sin i\,\cos\Omega \\ x_1\frac{dy_1}{dt} - y_1\frac{dx_1}{dt} &= k_1\sqrt{p_1}\,\cos i_1 \\ y_1\frac{dz_1}{dt} - z_1\frac{dy_1}{dt} &= k_1\sqrt{p_1}\,\sin i\,\sin\Omega_1 \\ z_1\frac{dx_1}{dt} - x_1\frac{dz_1}{dt} &= -k_1\sqrt{p_1}\sin i_1\sin\Omega_1 \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(1)$$

où l'on a

$$kk = -\frac{1}{\gamma_2}\frac{mm_1}{\mu}, \quad k_1k_1 = \frac{1}{\delta_1}\frac{mm_2}{\mu_1},\ldots\ldots\ldots(2)$$

et où pour le plan des x et y est pris le plan fixe, et pour l'axe des x la droite fixe de laquelle les nœuds ascendants sont comptés.

Pour le véritable mouvement donné par les équations (13) du n° 1, on laisse subsister la forme des expressions elliptiques, en en faisant varier les éléments. Dans cette supposition, *l'on a entre les six éléments troublés* p, i, Ω, p_1, i_1, Ω_1, *trois équations au moyen desquelles on exprime immédiatement les trois quantités* $\sqrt{p_1}\cos i_1$, $\sqrt{p_1}\sin i_1\sin\Omega_1$, $\sqrt{p_1}\sin i_1\cos\Omega_1$, *par les trois autres* $\sqrt{p}\cos i$, $\sqrt{p}\sin i\sin\Omega$, $\sqrt{p}\sin i\cos\Omega$. En effet, en substituant les formules (1) dans les formules (15) du n° 1, l'on trouve entre ces quantités les simples relations suivantes:

$$\left.\begin{aligned} \mu k\sqrt{p}\cos i + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\cos i_1 &= c_2, \\ \mu k\sqrt{p}\sin i\sin\Omega + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\sin i_1\sin\Omega_1 &= c, \\ \mu k\sqrt{p}\sin i\cos\Omega + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\sin i_1\cos\Omega_1 &= c_1, \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(3)$$

c, c_1, c_2 étant des constantes arbitraires.

On sait que l'on peut disposer de la direction des axes des coordonnées de manière à faire évanouir deux des trois constantes c, c_1, c_2. Supposons donc

$$c = 0, \quad c_1 = 0,$$

Digitized by Google

le plan des x et y sera celui auquel *Laplace* a donné le nom de *plan invariable*. En faisant $c = c_1 = 0$, les équations (3) se changent dans les suivantes,

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases}\mu k\sqrt{p}\cos i + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\cos i_1 = c_2\\ \mu k\sqrt{p}\sin i + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\sin i_1 = 0,\\ \Omega = \Omega_1.\end{cases}$$

Les deux premières de ces formules font voir *que les inclinaisons des plans des deux orbites au plan invariable sont parfaitement déterminées par les deux paramètres*, et *vice versa*. Nommant $I = i_1 - i$ l'inclinaison mutuelle des deux plans, on déterminera I par la formule

$$(5)\ldots 4\mu\mu_1 kk_1\sqrt{pp_1}\sin I^2 = \{\mu k\sqrt{p} + \mu_1 k_1\sqrt{p_1}\}^2 - c_2^2,$$

et ensuite on aura i et i_1 eux-mêmes par les formules

$$(6)\ldots\ldots\begin{cases}c_2\sin i_1 = \mu k\sqrt{p}\sin I,\\ c_2\sin i = -\mu_1 k_1\sqrt{p_1}\sin I.\end{cases}$$

Il suit de ces formules *que le plan invariable, passera constamment entre les plans des deux orbites* si l'on construit un triangle rectiligne dont les trois côtés soient

$$\mu k\sqrt{p},\ \mu_1 k_1\sqrt{p_1},\ c_2$$

les angles du même triangle, opposés à ces côtés seront

$$i_1,\ -i,\ 180 - I.$$

On voit par la troisième des formules (4), que *l'intersection commune des plans des deux orbites se meut dans le plan invariable*. Je remarque que la position du plan d'une orbite est indépendante de la forme que l'on suppose à cette orbite, et qu'elle est entièrement déterminée dès que le centre du mouvement ou l'origine des coordonnées est fixé. En effet, ce plan est celui qui passe, dans chaque moment du temps, par l'origine des coordonnées et par deux positions consécutives de la planète.

4. L'intersection commune des plans des deux orbites tournant autour du centre des coordonnées dans un plan fixe dans l'espace, et que l'on choisira pour celui des x et y, il paraît naturel de prendre pour variables,

Les deux rayons vecteurs ..... r et r_1,
Leurs distances au nœud ascendant commun des plans des deux orbites ..... v et v_1,
Les inclinaisons de ces plans au plan invariable i et i_1,
La longitude du nœud ascendant commun des deux plans ou sa distance à l'axe des x.... Ω.

Par les formules connues de la trigonométrie sphérique, on aura

$$\left.\begin{array}{l}x = r(\cos\Omega\cos v - \sin\Omega\cos i\sin v),\\ y = r(\sin\Omega\cos v + \cos\Omega\cos i\sin v),\\ z = r\sin i\sin v,\\ x_1 = r_1(\cos\Omega\cos v_1 - \sin\Omega\cos i_1\sin v_1),\\ y_1 = r_1(\sin\Omega\cos v_1 + \cos\Omega\cos i_1\sin v_1),\\ z_1 = r_1\sin i_1\sin v_1.\end{array}\right\}\ldots\ldots(1)$$

Nommons δv l'angle de deux rayons vecteurs consécutifs de la première planète fictive; comme dans le plan de l'orbite d'une planète se trouve aussi sa position consécutive, on tirera des formules (1) les deux systèmes de formules

$$(2)\ldots\ldots\begin{cases}d\frac{x}{r} = -(\cos\Omega\sin v + \sin\Omega\cos i\cos v)\delta v = A\delta v,\\ d\frac{y}{r} = -(\sin\Omega\sin v - \cos\Omega\cos i\cos v)\delta v = B\delta v,\\ d\frac{z}{r} = \sin i\cos v\delta v = C\delta v;\end{cases}$$

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases}d\frac{x}{r} = A\,dv + A'\,di - \frac{y}{r}d\Omega,\\ d\frac{y}{r} = B\,dv + B'\,di + \frac{x}{r}d\Omega,\\ d\frac{z}{r} = C\,dv + C'\,di,\end{cases}$$

en faisant

$$(4)\ldots\ldots\begin{cases}A' = \sin\Omega\sin i\sin v,\\ B' = -\cos\Omega\sin i\sin v,\\ C' = \cos i\sin v.\end{cases}$$

Il suit des formules (2) et (3),

$$(5)\ldots\ldots\begin{cases}0 = A(dv - \delta v) + A'\,di - \frac{y}{r}d\Omega,\\ 0 = B(dv - \delta v) + B'\,di + \frac{x}{r}d\Omega,\\ 0 = C(dv - \delta v) + C'\,di.\end{cases}$$

On tire des formules (1), (2) et (4)

$$\left.\begin{array}{l}\cos\Omega\cdot A + \sin\Omega\cdot B = -\sin v,\\ \cos\Omega\cdot A' + \sin\Omega\cdot B' = 0,\\ -\cos\Omega\cdot y + \sin\Omega\cdot x = -r\cos i\sin v.\end{array}\right\}\ldots\ldots(6)$$

On aura donc, d'après les formules (5),

$$\left.\begin{array}{l}\delta v - dv = \cos i\,d\Omega = \operatorname{tang} v\cdot\frac{di}{\operatorname{tang} i},\\ d\Omega = \operatorname{tang} v\cdot\frac{di}{\sin i}.\end{array}\right\}\ldots\ldots(7)$$

La formule

$$\delta v - dv = \cos i\,d\Omega$$

peut être déduite aisément de la considération d'un triangle sphérique formé par les côtés

$$d\Omega,\ v + \delta v,\ v + dv.$$

Soient

$$\left.\begin{array}{ll}\cos\Omega = n\cos p, & \sin\Omega = n'\cos p',\\ \cos i\sin\Omega = n\sin p, & \cos i\sin\Omega = n'\sin p',\end{array}\right\}\ldots(8)$$

Digitized by Google

on aura

$$(9)\ldots\begin{cases} x = r.n\cos(v+p), & y = r.n'\cos(v-p'), \\ d.\frac{x}{r} = -n\sin(v+p)\delta v, & d.\frac{y}{r} = -n'\sin(v-p')\delta v. \end{cases}$$

Il s'ensuit de ces formules,

$$x d.\frac{y}{r} - y d.\frac{x}{r} = r nn'\sin(p+p')\delta v,$$

$$y d.\frac{z}{r} - z d.\frac{y}{r} = r\sin i.n'\cos p'.\delta v,$$

$$z d.\frac{x}{r} - x d.\frac{z}{r} = -r\sin i.n\cos p.\delta v,$$

ou, en substituant les formules (8),

$$(10)\ldots\ldots\begin{cases} x dy - y dx = rr\cos i.\delta v \\ y dz - z dy = rr\sin\Omega\sin i.\delta v, \\ z dx - x dz = -rr\cos\Omega\sin i.\delta v. \end{cases}$$

On parviendra aussi à ces formules en remarquant que les premières parties sont les projections de l'aire élémentaire $rr\,dv$, décrite dans le plan de l'orbite.

Ajoutant les carrés des équations (10), on a, d'après des formules connues,

$$rr(dx^2+dy^2+dz^2-dr^2) = r^4\delta v^2,$$

ou

$$(11)\ldots\ldots dxdx + dydy + dzdz = drdr + rr\delta v\delta v.$$

Pour avoir des formules semblables par rapport à la deuxième des planètes fictives, on n'a qu'à ajouter un trait à chaque lettre dans les formules (2), (10) et (11), pourvu qu'on nomme δv_1 l'angle que forment ses deux rayons vecteurs consécutifs. Donc, puisqu'on a $\Omega_1 = \Omega$, il viendra, d'après la seconde des formules (7),

$$tang\, v.\frac{di}{\sin i} = tang\, v_1.\frac{di_1}{\sin i_1}\ldots\ldots\ldots(12)$$

Mettant $c = c_1 = 0$ dans les formules (15), N° 1, et substituant les formules (10), ainsi que leurs semblables relatives à la deuxième planète, on a

$$\left.\begin{aligned} \mu rr\cos i.\delta v + \mu_1 r_1 r_2\cos i_1.\delta v_1 &= c_2\,dt, \\ \mu rr\sin i.\delta v + \mu_1 r_1 r_1\sin i_1.\delta v_1 &= 0. \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(13)$$

De ces formules on tire les valeurs suivantes de δv et de δv_1,

$$\left.\begin{aligned} \delta v &= dv + tang\, v\frac{di}{tang\, i} = \frac{c_2\sin i}{\mu rr\sin I}dt, \\ \delta v_1 &= dv_1 + tang\, v_1\frac{di_1}{tang\, i_1} = -\frac{c_2\sin i}{\mu_1 r_1 r_1\sin I}dt. \end{aligned}\right\}\ldots(14)$$

où, comme ci-dessus, on a fait $I = i_1 - i$. Substituant la première de ces formules dans la première des formules (10), il vient

$$x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt} = \frac{c_2\sin i_1\cos i}{\mu\sin I}\ldots\ldots\ldots(15)$$

La différentielle de cette quantité sera égale à

$$-\frac{c_2}{\mu}.\frac{\sin i_1^2\cos i^2}{\sin I^2}d.\frac{\sin I}{\sin i_1\cos i} = \frac{c_2}{\mu}.\frac{\sin i_1^2\cos i^2}{\sin I^2}d.tang\, i\,c.cot\, i_1;$$

on aura donc

$$x\frac{d^2y}{dt^2} - y\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{c_2}{\mu\sin I^2}\left(\sin i_1\cos i_1.\frac{di}{dt} - \sin i\cos i\frac{di_1}{dt}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(16)$$

On tire encore des formules (10) (14) la suivante

$$\cos i_1\,dv - \cos i\,dv_1 = \frac{c_2}{\sin I}\left(\frac{\sin i_1\cos i_1}{\mu rr} + \frac{\sin i\cos i}{\mu_1 r_1 r_1}\right)dt\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(17)$$

L'expression de la force vive du système est fournie par la formule (4), N° 1, et par les formules (11) et (14) données ci-dessus,

$$2T = \mu\left[rr\left(\frac{\delta v}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right] + \mu_1\left[r_1 r_1\left(\frac{\delta v_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dr_1}{dt}\right)^2\right] = \frac{c_2^2}{\sin I^2}\left(\frac{\sin i_1^2}{\mu rr} + \frac{\sin i^2}{\mu_1 r_1 r_1}\right) + \mu\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \mu_1\left(\frac{dr_1}{dt}\right)^2\ldots(18)$$

Les formules (12) et (19), N° 1, donnent

$$\left.\begin{aligned} 2T &= 2U - 2h \\ \mu r\frac{d^2r}{dt^2} + \mu_1 r_1\frac{d^2r_1}{dt^2} + \mu\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \mu_1\left(\frac{dr_1}{dt}\right)^2 &= U - 2h, \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(19)$$

d'où vient

$$\mu\left[2r\frac{d^2r}{dt^2} + \left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right] + \mu_1\left[2r_1\frac{d^2r_1}{dt^2} + \left(\frac{dr_1}{dt}\right)^2\right] - \frac{c_2^2}{\sin I^2}\left[\frac{\sin i_1^2}{\mu rr} + \frac{\sin i^2}{\mu_1 r_1 r_1}\right] + 2h = 0\ldots\ldots\ldots\ldots(20)$$

Remarquons encore la formule qui dérive des formules (1),

$$x y_1 - y x_1 = rr_1(\cos i_1\sin v_1\cos v - \cos i\sin v\cos v_1)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(21)$$

Des formules (12) et (16) on tire

$$x\frac{d^2y}{dt^2} - y\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{c_2\sin i_1}{\mu\cos v\sin v_1\sin I^2}(\cos i_1\sin v_1\cos v - \cos i\sin v\cos v_1)\frac{di}{dt} = \frac{c_2\sin i_1(x y_1 - y x_1)}{\mu\cos v\sin v_1\sin I^2 rr_1}\frac{di}{dt}\ldots\ldots(22)$$

Digitized by Google

Substituant cette formule dans la dernière des formules (14), N° 1, il vient

$$(23)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{c_2 \sin i_1}{\cos v \sin v_1 \sin I^2 r r_1}\frac{di}{dt} = -\left(\frac{m m_1 \gamma_2 \delta_2}{\rho_2^3} + \frac{m m_1 \gamma_1 \delta_1}{\rho_1^3} + \frac{m_1 m_2 \gamma \delta}{\rho^3}\right).$$

Comme on a, d'après les formules (11) et (14),

$$(24)\ldots\ldots\ldots\ldots x\,d^2x + y\,d^2y + z\,d^2z = \tfrac{1}{2}d^2.rr - (dr\,dr + rr\,\delta v^2) = r\,d^2r - c_2^2\frac{\sin i_1^2}{\mu^2 r^2 \sin I^2}\,dt^2,$$

il suit des formules (13), N° 1,

$$(25)\ldots\ldots\mu\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{c_2 c_3}{\mu}\cdot\frac{\sin i_1^2}{\sin I^2 r^3} - \frac{m m_1 \gamma_2 (\gamma_2 r + \delta_2 r_1 \cos V)}{\rho_2^3} - \frac{m m_2 \gamma_1 (\gamma_1 r + \delta_1 r_1 \cos V}{\rho_1^3} - \frac{m_1 m_2 \gamma (\gamma r + \delta r_1 \cos V)}{\rho^3}.$$

Des formules (18) et (25) on peut déduire la suivante

$$(26)\ldots\ldots\ldots\frac{c_2^2}{\mu rr}\,d.\frac{\sin i_1^2}{\sin I^2} + \frac{c_2^2}{\mu_1 r_1 r_1}\,d.\frac{\sin^2 i^2}{\sin I^2} = 4 r r_1 \sin V dV\left(\frac{m m_1 \gamma_2 \delta_2}{\rho_2^3} + \frac{m m_2 \gamma_1 \delta_1}{\rho_1^3} + \frac{m_1 m_2 \gamma \delta}{\rho^3}\right.$$

On obtient aussi la valeur de dV en observant que, dans l'équation

$$\cos V = \cos v \cos v_1 + \cos I \sin v \sin v_1,$$

on peut mettre en même temps $V + dV$, $v + \delta v$, $v_1 + \delta v_1$, au lieu de V, v, v_1, ce qui donne

$$(27)\ldots\ldots\ldots\ldots \sin V dV = (\sin v \cos v_1 - \cos I \cos v \sin v_1)\delta v + (\cos v \sin v_1 - \cos I \sin v \cos v_1)\delta v_1.$$

Si, dans le triangle sphérique formé pas les côtés V, v, v_1, on nomme φ et φ_1 les angles opposés aux côtés v et v_1, on a

$$(28)\ldots\ldots\ldots dV = \cos\varphi\,\delta v + \cos\varphi_1\,\delta v_1,$$

formule qui fournit l'interprétation géométrique de la formule (27).

Les formules (14), (23) et (27) pourront servir à vérifier la formule (26).

5. Entre les six quantités

$$r,\ r_1;\quad v,\ v_1;\quad i,\ i_1$$

et le temps t, on a, d'après les formules (12), (14), (18), (19), (23) du précédent article, les équations suivantes qui pourront servir à développer ces quantités en fonctions du temps.

Équations différentielles du problème des trois corps.

$$\text{I.}\qquad \tan g v \frac{di}{\sin i} = \tan g v_1 \cdot \frac{di_1}{\sin i_1},$$

$$\text{II}\qquad \tan g v \frac{di}{\tan g i} + dv = \frac{c_2}{\mu}\cdot\frac{\sin i_1}{\sin I}\frac{dt}{rr},$$

$$\text{III.}\qquad \tan g v_1 \frac{di_1}{\tan g i_1} + dv_1 = \frac{c_2}{\mu}\cdot\frac{\sin i}{\sin I}\frac{dt}{r_1 r_1},$$

$$\text{IV.}\qquad \frac{c_2 \sin i_1}{\cos v \sin v_1 \sin I^2 r r_1}di = -\left(\frac{m m_1 \gamma_2 \delta_2}{\rho_2^3} + \frac{m m_2 \gamma_1 \delta_1}{\rho_1^3} + \frac{m_1 m_2 \gamma \delta}{\rho^3}\right)dt,$$

$$\text{V.}\qquad \frac{c_2^2}{\sin I^2}\left(\frac{\sin i_1^2}{\mu rr} + \frac{\sin i^2}{\mu_1 r_1 r_1}\right) + \mu\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \mu_1\left(\frac{dr_1}{dt}\right)^2 = 2U - 2h,$$

$$\text{VI.}\qquad \frac{d^2(\mu rr + \mu_1 r_1 r_1)}{dt^2} = 2U - 4h.$$

On a fait dans ces formules

$$(1)\ldots\begin{cases} U = \dfrac{m m_1}{\rho_2} + \dfrac{m m_2}{\rho_1} + \dfrac{m_1 m_2}{\rho}, \\ \rho\rho = \gamma\gamma rr + 2\gamma\delta rr_1 \cos V + \delta\delta r_1 r_1, \\ \rho_1\rho_1 = \gamma_1\gamma_1 rr + 2\gamma_1\delta_1 rr_1 \cos V + \delta_1\delta_1 r_1 r_1, \\ \rho_2\rho_2 = \gamma_2\gamma_2 rr + 2\gamma_2\delta rr_1 \cos V + \delta_2\delta_2 r_1 r_1, \\ \cos V = \cos v \cos v_1 + \cos I \sin v \sin v_1. \end{cases}$$

Entre les six constantes γ, δ, etc., on a les équations de condition

$$(2)\ldots\ldots\begin{cases} \gamma + \gamma_1 + \gamma_2 = 0, \\ \gamma + \delta_1 + \delta_2 = 0, \\ m_1 m_2 \gamma\delta + m_2 m \gamma_1\delta_1 + m m_1 \gamma_2\delta_2 = 0, \end{cases}$$

où m, m_1, m_2 sont les masses du Soleil et des deux planètes. Donc trois des constantes γ, δ, etc., pourront être prises à l'arbitraire. Les quantités μ et μ_1 sont déterminées par les formules

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases} M\mu = m_1 m_2 \gamma\gamma + m_2 m \gamma_1\gamma_1 + m m_1 \gamma_2\gamma_2, \\ M\mu_1 = m_1 m_2 \delta\delta + m_2 m \delta_1\delta_1 + m m_1 \delta_2\delta_2, \end{cases}$$

M étant la somme de trois masses.

Après avoir intégré complétement le système des six équations (I à VI), on a encore à déterminer l'angle Ω au moyen de la formule

$$d\Omega = \tan g v \cdot \frac{dI}{\sin i}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\text{VII}$$

Digitized by Google

r qui se fait par une simple quadrature. On formera ensuite les six quantités variables

$$\left.\begin{aligned} x &= r(\cos\Omega\cos v - \sin\Omega\cos i\sin v), \\ y &= r(\sin\Omega\cos v + \cos\Omega\cos i\sin v), \\ z &= r\sin i\sin v, \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} x_1 &= r_1(\cos\Omega\cos v_1 - \sin\Omega\cos i_1\sin v_1), \\ y_1 &= r_1(\sin\Omega\cos v_1 + \cos\Omega\cos i_1\sin v_1), \\ z_1 &= r_1\sin i_1\sin v_1, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

les six constantes

$$(5)\ldots\ldots \begin{cases} \alpha = \dfrac{m_1\gamma_2 - m_2\gamma_1}{M}, & \beta = \dfrac{m_1\delta_2 - m_2\delta_1}{M}, \\ \alpha_1 = \dfrac{m_2\gamma - m\gamma_2}{M}, & \beta_1 = \dfrac{m_2\delta - m\delta_2}{M}, \\ \alpha_2 = \dfrac{m\gamma_1 - m_1\gamma}{M}, & \beta_2 = \dfrac{m\delta_1 - m_1\delta}{M}, \end{cases}$$

après quoi on aura les coordonnées rectangulaires du Soleil et des deux planètes, rapportées à leur centre de gravité, le plan invariable étant pris pour celui des x et y, par les formules

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \alpha x + \beta x_1, \quad \xi_1 = \alpha_1 x + \beta_1 x_1, \quad \xi_2 = \alpha_2 x + \beta_2 x_1, \\ \upsilon &= \alpha y + \beta y_1, \quad \upsilon_1 = \alpha_1 y + \beta_1 y_1, \quad \upsilon_2 = \alpha_2 y + \beta_2 y_1, \\ \zeta &= \alpha z + \beta z_1, \quad \zeta_1 = \alpha_1 z + \beta_1 z_1, \quad \zeta_2 = \alpha_2 z + \beta_2 z_1, \end{aligned}\right\} \ldots (6)$$

Voilà donc le problème de trois corps réduit à l'intégration des six équations (I à VI) et à une quadrature. *Les six équations différentielles* (I à VI) *sont toutes du premier degré, hors une seule qui est du second, et il n'y entre aucune trace des noeuds.*

Ueber *Jacobi's* Auflösung des Problems der drei Körper.

Von Herrn *Th. Clausen*,
Observator an der Dorpater Sternwarte.

In den Comtes rendus de l'Académie des Sciences T. XV. Nr. 8, 8 Août 1842 hat *Jacobi* durch eine sinnreiche Umformung der Aufgabe die Benutzung der vier bekannten Integrationen sehr vereinfacht. Den Lesern der Astron. Nachrichten, in dieses Werk nicht zu Gesicht bekommen, wird es nicht unlieb seyn, das Wesentliche dieser neuen Methode zu sehen.

Bekanntlich sind die drei Integrale, wenn man die Massen m, m', m'' setzt und die Coordinaten ξ, ξ', ξ''; υ, υ', υ''; ζ, ζ', ζ'' auf rechtwinklichte Axen bezieht, folgende:

$$\left.\begin{aligned} &m m'\left\{\frac{(\xi'-\xi)\,d(\upsilon'-\upsilon) - (\upsilon'-\upsilon)\,d(\xi'-\xi)}{dt}\right\} + m'm''\left\{\frac{\xi''-\xi')\,d(\upsilon''-\upsilon') - (\upsilon''-\upsilon')\,d(\xi''-\xi')}{dt}\right\} \\ &+ m''m\left\{\frac{\xi-\xi'')\,d(\upsilon-\upsilon'') - (\upsilon-\upsilon'')\,d(\xi-\xi'')}{dt}\right\} = c. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

analoge für υ, ζ und ζ, ξ. Ist m der Centralkörper und viel größerer Masse als m' und m''; so ist das mit $m'm''$ ltiplicirte Glied von einer um einen Grad höhern Ordnung Beziehung auf die störenden Kräfte als die beiden andern, die auf den Mittelpunct des Centralkörpers oder der Sonne genen variablen Constanten der Bahn enthalten. Da c absolute Constante bedeutet, so giebt die Gleichung, wenn die Bahn des einen Planeten bis zur $n+1^{\text{ten}}$ Ordnung störenden Kräfte incl.; des andern bis zur n^{ten} Ordnung diesen Parameter des letztern ebenfalls bis zur $n+1^{\text{ten}}$ ung genau.

Jacobi bestimmt nun die Bahn zweier Puncte, die von dem rpuncte beider Planeten blofs um Gröfsen von der Ordder störenden Kräfte entfernt sind; und zu den Coordinaten der drei Körper eine constante Beziehung haben. Die Coordinaten der fictiven Puncte seien: x, x'; y, y'; z, z' und

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \alpha x + \beta x'; \quad \xi' = \alpha' x + \beta' x'; \quad \xi'' = \alpha'' x + \beta'' x'; \\ \upsilon &= \alpha y + \beta y', \quad \upsilon' = \alpha' y + \beta' y'; \quad \upsilon'' = \alpha'' y + \beta'' y'; \\ \zeta &= \alpha z + \beta z'; \quad \zeta' = \alpha' z + \beta' z'; \quad \zeta'' = \alpha'' z + \beta'' z'; \end{aligned}\right\} \ldots (2)$$

da d^2x und d^2x' gänzlich von einander unabhängig sind, und

$$m\,d^2\xi + m'\,d^2\xi' + m''\,d^2\xi'' = 0$$

und eben so für die beiden übrigen Coordinaten sind; so mufs

$$\left.\begin{aligned} m\alpha + m'\alpha' + m''\alpha'' &= 0 \\ m\beta + m'\beta' + m''\beta'' &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

seyn. Durch die Substitution dieser Ausdrücke wird das Integral,

$$\left\{m m'(\alpha'-\alpha)^2 + m'm''(\alpha''-\alpha')^2 + m''m(\alpha-\alpha'')^2\right\}\left(\frac{x\,dy - y\,dx}{dt}\right)$$
$$+\left\{m m'(\alpha'-\alpha)(\beta'-\beta) + m'm''(\alpha''-\alpha')(\beta''-\beta') + m''m(\alpha-\alpha'')(\beta-\beta'')\right\}\left(\frac{x\,dy' + x'\,dy - y\,dx' - y'\,dx}{dt}\right)$$
$$+\left\{m m'(\beta'-\beta)^2 + m'm''(\beta''-\beta')^2 + m''m(\beta-\beta'')^2\right\}\left(\frac{x'\,dy' - y'\,dx'}{dt}\right) = c.$$

Digitized by Google

Macht man also

$$(4)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots mm'(\alpha'-\alpha)(\beta'-\beta)+m'm''(\alpha''-\alpha')(\beta''-\beta')+m''m(\alpha-\alpha'')(\beta-\beta'')=v,$$

so verwandelt sich das Integral in:

$$(5)\ldots\mu\mu\left(\frac{x\,dy-y\,dx}{dt}\right)+\mu'\mu'\left(\frac{x'dy'-y'dx'}{dt}\right)=c.$$

Addirt man zu der Bedingungsgleichung (4) das Product der beiden Gleichungen (3) und dividirt durch $m+m'+m''$; so erhält man:

$$(6)\ldots\ldots\ldots m\alpha\beta+m'\alpha'\beta'+m''\alpha''\beta''=v$$

Man hat für die beiden übrigen Coordinaten, zu [illegible] genommen, ganz analoge Gleichungen, die einfacher als [illegible] von *Lagrange* und *Laplace* gefundenen sind. Insbesonde[illegible] bemerkenswerth ist, dafs die Knoten der beiden fictiven Bah[illegible] auf die Invariable Ebene bezogen beständig zusammenfallen.

Die vierte Gleichung hingegen, die sich auf die beid[illegible] halben grofsen Axen bezieht, ist:

$$mm'\left(\frac{d(\xi'-\xi)^2+d(v'-v)^2+d(\zeta'-\zeta)^2}{dt^2}\right)+m'm''\left(\frac{d(\xi''-\xi')^2+d(v''-v')^2+d(\zeta''-\zeta')^2}{dt^2}\right)+m''m\left(\frac{d(\xi-\xi'')^2+d(v-v'')^2+d(\zeta-\zeta'')^2}{dt^2}\right)$$

$$=k+\varepsilon(m+m'+m'')\left\{\frac{mm'}{\sqrt{((\xi'-\xi)^2+(v'-v)^2+(\zeta'-\zeta)^2)}}+\frac{m'm''}{\sqrt{((\xi''-\xi')^2+(v''-v')^2+(\zeta''-\zeta')^2)}}+\frac{m''m}{\sqrt{((\xi-\xi'')^2+(v-v'')^2+(\zeta-\zeta'')^2)}}\right\}$$

Da, wenn a und a', die beiden halben grofsen Axen der um die Sonne als Brennpunct beschriebenen Ellipsen sind:

$$\frac{\varepsilon.(m+m'+m'')}{\sqrt{((\xi'-\xi)^2+(v'-v)^2+(\zeta'-\zeta)^2)}}-\frac{1}{a}=\frac{d(\xi'-\xi)^2+d(v'-v)^2+d(\zeta'-\zeta)^2}{dt^2}$$

$$\frac{\varepsilon.(m+m'+m'')}{\sqrt{((\xi''-\xi)^2+(v''-v)^2+(\zeta''-\zeta)^2)}}-\frac{1}{a'}=\frac{d(\xi''-\xi)^2+d(v''-v)^2+d(\zeta''-\zeta)^2}{dt^2},$$

so wird

$$\frac{mm'}{a}+\frac{mm''}{a'}=k+\frac{2m'm''.(m+m'+m'')}{\sqrt{((\xi'-\xi'')^2+(v'-v'')^2+(\zeta'-\zeta'')^2)}}-\frac{m'm''\left(d(\xi'-\xi'')^2+d(v'-v'')^2+d(\zeta'-\zeta'')^2\right)}{dt^2}.$$

Durch die Umformung von *Jacobi* verschwindet das Glied $d(\xi'-\xi'')^2+d(v'-v'')^2+d(\zeta'-\zeta'')^2$ aus dem Ausdrucke, wie die Gröfsen $m'm''((\xi''-\xi')d(v''-v')-(v''-v')d(\xi''-\xi'))$ und analoge aus (5); es kömmt aber statt dessen zwei oder wenigstens ein neues Glied hinzu, das die Unterschiede der den Entfernungen des Planeten und seines resp. fingirten Puncts vom Sonnenmittelpuncte reciproken Gröfsen ausdrückt, hinzu; dafs also an Einfachheit dieses Integrals nicht gewonnen ist.

*) Von einer fünften neuen Integration, deren *Jacobi* in [illegible] Einleitung erwähnt, finde ich aber in diesem Aufsatze [illegible] Spur; die von den 12 Integrationen übriggebliebenen 7 [illegible] alle p. 255 als noch zu integriren aufgezählt; nemlich die [illegible] dratur der Länge des gemeinschaftlichen Knotens auf der [illegible] variablen Ebene, und 6 Integrationen, von denen eine [illegible] pelt ist.

Th. Clausen.

*) Das Folgende in Herrn *Clausens* Aufsatze bezieht sich auf die Worte in den Comptes rendus p. 238: „Par suite, l'on a [illegible] cinq intégrations. Les intégrales connues n'étant qu'au nombre de quatre on pourra donc dire que l'on a fait une [illegible] de plus dans le système du monde. Je dis dans le système du monde, puisque la même méthode s'applique à un nombre [illegible] conque de corps." Herr Professor *Jacobi* hat diesen Worten bei dem jetzigen Wiederabdrucke, um jeden Anstofs zu beben, [illegible] etwas veränderte Richtung gegeben. S.

Bemerkungen des Herrn Professors *Jacobi* zu dem Aufsatze des Herrn Observators *Clausen.*

Bei Integrationen von Differentialgleichungen sehen viele Analytiker die Quadraturen als zugestandene Operationen an, welche nicht mitgezählt werden. So z. B. wenn man in dem Problem der drei Körper die ersten Differentialquotienten der Coordinaten als endliche Functionen der Zeit gefunden hätte, würde man sich rühmen das Problem vollständig integrirt zu haben, obgleich in dem Sinne des Herrn *Clausen* auch dann fast noch eben so viel Integrationen zu machen sind, als in dem jetzigen Zustande des Problems. In jenem andern [illegible] ist aber wirklich die Ordnung des Systems um eine [illegible] verringert worden. Wollte man z. B. alle Gröfsen [illegible] r und v eliminiren, so würde die Differentialgleichung [illegible] diesen beiden Gröfsen in den gewöhnlichen Formeln auf [illegible] in der hier gegebenen auf die 6te Ordnung steigen. Ueb[illegible] ist das hier gefundene Resultat nur ein besonderer Fall [illegible] allgemeinen Satzes. Wenn nämlich in irgend einem [illegible]

nischen Problem der Satz von der lebendigen Kraft $V = h$, und die drei Flächensätze gelten, $u = \alpha$, $v = \beta$, $\omega = \gamma$, wo h, α, β, γ, $\beta^2 + \gamma^2 = s$ die willkührlichen Constanten bedeuten: so reichen die drei Gleichungen $V = h$, $u = \alpha$, $v^2 + \omega^2 = s$ hin, um die Ordnung des Systems um fünf Einheiten, oder, wenn man die Zeit eliminirt, um sechs Einheiten zu verringern. Dafür dafs man durch drei Gleichungen die Ordnung um sechs Einheiten verringert, hat man drei Quadraturen zu leisten, wovon aber die eine von dem einen der drei Flächensätze übernommen wird, auf welche man noch keine Rücksicht genommen hat. Die Zurückführung der elliptischen Bewegung eines Planeten, so wie des Rotationsproblems auf Quadraturen ist unter diesem allgemeinen Satz enthalten.

Königsberg, den 31ten October 1842.

C. S. J. Jacobi.

Nachrichten über den Cometen.

Aufser den in dem Journale l'Institut (Nr. 462. Nov. 3) bekannt gemachten Pariser Beobachtungen

		AR. ☄	δ ☄
Octbr. 28.	13h 1′ 42″2 m. Z.	16h 42′ 10″29	+ 68° 33′ 39″9
—— 30.	7 55 44	17 1 23,23	65 41 54,3

erhielt ich die ersten Beobachtungen von Herrn Hofrath *Gauss* in einem Briefe vom 6ten, und von Herrn Professor *Encke* in einem Briefe vom 7ten November. In Göttingen beobachtete Dr. *Goldschmidt* den Cometen am 5ten Nov. um 10h 47′ m. Zt., in AR. gröfser als γ Draconis 34″8 in Zeit, in Declination gröfser + 11′ 34″, woraus folgt

		AR. ☄	δ ☄
Nov. 5.	10h 47′ m. Gött. Zt.	17h 53′ 31″3	+ 51° 42′ 19″

Die Berliner Beobachtung ist:

Nov. 5. 7h 53′ 51″ m. Berl. Zt. 268° 12′ 44″ + 52° 14′ 17″.

Herr *Rümcker* beobachtete den Cometen am 7ten und 8ten November, seine Zeit hat aber noch nicht erlaubt die Beobachtungen zu reduciren. Er ist so sehr mit der Navigationsschule beschäftigt, die unter ihm eine früher nicht gekannte Frequenz erhalten hat, dafs ihm, da er aufserdem in jeder hellen Nacht Beobachtungen für sein Stern-Verzeichnifs macht, nur sehr wenige Zeit zu Rechnungen bleibt.

Auf der Altonaer Sternwarte ist er am 7ten, 8ten, 9ten und 10ten November beobachtet, aber wegen der Berechnung der Bahn und der Ephemeride ist nur Nov. 8 reducirt.

		AR. ☄	δ ☄
Nov. 8.	10h 33′ 9″ Alton. m. Zt.	18° 13′ 4″88	+ 42° 27′ 33″.

Herr *Petersen* brachte mir am 10ten folgende Elemente, die auf den Beobachtungen von Octbr. 28, Nov. 5 und Nov. 8 beruhen. Er hatte die Secunden weggelassen, und nur Minuten angegeben, weil bei Vergleichung der Berliner Beobachtung ein bedeutender Fehler nachblieb. Da er aber nachher fand, dafs es nur ein Fehler der Rechnung, nicht ein Fehler der Elemente sei, brachte er sie mir am 11ten mit hinzugefügten Secunden wieder.

T	1842 Decbr. 15,9643 m. Berl. Zt.
π	327° 37′ 21″
Ω	208 5 19
i	73 52 22
log q	9,70428

Rückläufig.

Auf Aberration und Parallaxe ist noch keine Rücksicht genommen.

Die Elemente geben für die mittlere Beobachtung (Nov. 5) die Länge 44″ zu klein, und die Breite 59″ zu grofs.

Obgleich der Abstand des Perihels vom Knoten, die Neigung und die Periheldistanz sehr nahe mit denen des unvollständig beobachteten Cometen von 1780 (Nr. 79 des *Olbers*schen Verzeichnisses) übereinstimmen, so fallen doch die damals gemachten Beobachtungen viel zu weit aufserhalb der Bahn unsers Cometen, als dafs man eine Identität beider annehmen dürfte.

Am 12ten November erhielt ich folgendes Schreiben des Herrn *Galle*, Gehülfen an der Sternwarte in Berlin:

Berlin den 10. November 1842.

Ich beehre mich Ihnen hierdurch Elemente der Bahn des neuen Cometen zu übersenden, aus den (von Herrn Professor *Encke* und mir) bis jetzt gewonnenen drei Positionen abgeleitet. Es sind die folgenden:

T	1842 Dec. 15,9726	
log q	9,70356	
π	327° 30′ 4″	für das Aequ. Nov. 7
Ω	208 1 36	
i	73 9 2	

Bewegung rückläufig.

Die zu Grunde liegenden Ortsbestimmungen sind:

	M. Berl. Zt.	AR. ☄	Decl. ☄
Novbr. 5.	7h 49′ 33″	268° 12′ 22″4	+ 52° 14′ 53″1
7.	8 49 48	271 37 34,3	+ 46 3 57,2
8.	8 53 56	273 9 15,1	+ 42 43 27,2

auf Vergleichungen mit Sternen der Histoire céleste beruhend. Die bei dem mittleren Orte in AR. und Decl. übrig bleibenden Fehler: — 39″ und + 5″. Die Pariser Beobachtung von Herrn *Laugier*, wie sie in dem Circular (auf ganze Mi-

Digitized by Google

nuten) angegeben war, stimmt bis auf resp. −25″ und −24″ überein.

Der Comet wird den obigen Elementen zufolge nur noch kurze Zeit in den hiesigen Gegenden sichtbar seyn und wird der südlichen Declination wegen schon gegen Ende dieses Monats verschwinden, er wird indefs, bei der zu erwartenden Zunahme an Helligkeit, nach dem Perihel, Anfang März in den Morgenstunden, auch für die nördliche Halbkugel noch einmal sichtbar werden.

Herr *Laugier* hat mir unter dem 9ten November noch folgende Pariser Beobachtungen gesandt:

	M. Paris. Zt.	AR.	δ
Octbr. 28.	12h 38′ 57″	250° 29′ 35″	+68° 34′ 58″
—— 30.	7 27 31	255 17 56	65 43 59
Novbr. 2.	8 25 21	262 26 56	59 42 3
—— 4.	8 55 31	266 31 21	54 46 2

Er sendet auch eine erste Annäherung der Bahn nur in Minuten angegeben, nemlich

passage au périhélie	Decbr. 15,8
distance périhélie	0,512
longit. du nœud	208° 39′
inclinaison	74 31
longit. du périhélie	328 32
sens du mouvement,	rétrograde.

Von Herrn *Rümcker* erhielt ich am 14ten November die reducirten Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte

	M. Zt.	AR.	δ	
Nov. 7.	6h 39′ 57″5	18h 6′ 2″11	+46° 11′ 8″5	
— 8.	7 16 56,0	18 12 18,69	42 55 3,3	9 Beobb.
— 9.	7 1 56,7	18 17 59,02	39 27 5,6	16 ——

und zugleich folgende Bahn:

T	1842 Dec. 16,1343779 m. Greenw. Zt.
π	324° 57′ 17″5 } vom wahren Aeq. Nov. 7.
Ω	206 7 55 }
i	71 37 23
log q	9,6913349
	Rückläufig.

Die folgende Ephemeride des Cometen hat Herr *Petersen* aus seinen Elementen berechnet und mir am 14ten November gebracht. Sie gilt für 7 Uhr m. Alt. Zt. Δ ist die Entfernung, r der Radius Vector.

1842.	AR	δ	log Δ	log r
Nov. 14.	280° 29′	+19° 48′	9,6457	9,9441
15.	281 28	+15 36	9,6470	9,9357
16.	282 23	+11 32	9,6507	9,9272
17.	283 14	+ 7 34	9,6566	9,9185
18.	284 2	+ 3 44	9,6644	9,9097
19.	284 46	+ 0 1	9,6739	9,9008
20.	285 27	− 3 34	9,6848	9,8917
21.	286 4	− 7 0	9,6970	9,8825
22.	286 38	−10 14	9,7102	9,8733
23.	287 9	−13 16	9,7242	9,8640
24.	287 36	−16 6	9,7389	9,8545
25.	288 0	−18 46	9,7541	9,8451
26.	288 20	−21 17	9,7696	9,8354
27.	288 38	−23 37	9,7852	9,8261
28.	288 52	−25 47	9,8007	9,8165
29.	289 3	−27 48	9,8162	9,8070
30.	289 10	−29 41	9,8318	9,7977
Dec. 1.	289 14	−31 26	9,8473	9,7885
2.	289 15	−33 4	9,8626	9,7794
3.	289 12	−34 35	9,8772	9,7701
4.	289 6	−36 0	9,8912	9,7615

Nach dieser Ephemeride nimmt der Comet bis zum 18ten November an Lichtstärke zu. Im Anfang des nächsten Jahres erscheint er auf der andern Seite der Sonne, aber mit einer so starken südlichen Breite, dafs er auf den europäischen Sternwarten wohl nicht vor der Mitte des Januars gesehen werden kann. Dann entfernt er sich aber schnell von der Sonne, ohne sich dabei der Erde bedeutend zu nähern, und dürfte deshalb schwer zu sehen seyn. Am 17ten Januar 1843 ist seine Länge ohngefähr 265°, seine Breite −21°, log r = 9,947, log Δ = 0,159; am 27sten März ist er im Knoten seiner Bahn, log r = 0,301, log Δ = 0,117.

Altona 1842. Novbr. 15.

Schumacher.

Inhalt.

Sur l'élimination des noeuds dans le problème des trois corps. Par M. *Jacobi*. p. 81.
Ueber *Jacobi's* Auflösung des Problems der drei Körper. Von Herrn Observator *Clausen*. p. 97.
Bemerkungen des Herrn Professors *Jacobi* zu dem Aufsatze des Herrn Observators *Clausen*. p. 99.
Nachrichten über den Cometen. p. 101.

Altona 1842. December 1.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 463.

Ueber eine frühere Beobachtung der am 7ten Julius gesehenen rothen bergähnlichen Erscheinungen.

Die rothen bergähnlichen Erscheinungen, welche bei der totalen Sonnenfinsternifs in diesem Jahre, wie man glaubte, zum erstenmale gesehen wurden, sind schon früher beobachtet. Sie kommen im 38sten Bande der Philosophical Transactions p. 135 in dem Berichte vor, den *Birger Vassenius*, Lector der Mathematik am Gymnasium zu Gothenburg, über die dort von ihm 1733, am 2ten Mai a St. beobachtete Sonnenfinsternifs giebt. Die merkwürdige Stelle lautet wörtlich so:

> Tempore quo Sol totus tegebatur, praeter maximam partem macularum in disco, atmosphaeram Lunae, per Telescopium 21 fere pedum Sueth. vidi;

Da damals die achromatischen Fernröhre noch nicht bekannt waren, so ist es unnöthig zu bemerken, dafs *Vassenius* ein Fernrohr mit einer einfachen Objectivlinse von etwa 22 Fufs Länge gebrauchte, das eben wegen seiner Länge, wie es auch aus dem Folgenden erhellt, schwer zu handhaben war, und in Präcision der Bilder bedeutend hinter den Fernröhren zurückstehen mufste, deren wir uns jetzt bedienen. Den Licht-Ring um den Mond erklärt er ohne weiteres für die Atmosphäre des Mondes. Flecken auf der dunkelen Mondsscheibe sind, soviel ich weifs, diesmal nicht gesehen. Die Luft scheint in Gothenburg aber sehr klar gewesen zu seyn. Während der totalen Verfinsterung sah man, wie er früher sagt, alle Sterne des grofsen Bären, Regulus, Sirius, Procyon, Aldebaran, „et nonnullas alias stellas." Drei Minuten nach dem Ende der totalen Verfinsterung war Jupiter noch sichtbar.

> eamque in limbo Lunae occidentali, sub maxima immersione paulo lucidiorem; absque tamen irregularitate illa et inaequalitate luminosorum radiorum, quae in oculos sine tubo intuentium occurrebat.

Herr *Otto Struve*, Adjunct an der Sternwarte in Pulkowa, sah auch am 7ten Julius in Lipezk mit bloſsen Augen den Licht-Ring unregelmäfsig und Strahlen von 3 bis 4 Graden nach allen Seiten werfend.

> Admiratione non solum, sed et judicio Illustrissimae Regiae Societatis maxime dignae videbantur suhrubicundae nonnullae maculae in illa (der Mondsatmosphäre d. h. dem Lichtringe), extra peripheriam disci Lunaris, conspectae, numero tres aut quatuor; quas inter una cæteris major, medio fere loco inter meridiem et occidentem, quantum judicare licuit.

Vassenius bestimmt anfangs die Gestalt der schönen Erscheinungen nicht, er nennt sie nur röthliche Flecken im Lichtringe aufserhalb des Umkreises des Mondes. Er sah gewifs 3, vielleicht 4. Ich habe in Wien nur 3 gesehen, aber ebenso wie er die eine bergähnliche Erscheinung gröfser als die andere.

> Composita haec (die gröfste) erat tribus quasi partibus seu nubeculis minoribus parallelis inaequalis longitudinis, cum aliquali obliquitate ad peripheriam Lunae.

Er beschreibt die gröfste genauer. Sie schien ihm aus 3 Wölkchen zu bestehen, die sich etwas gegen den Umkreis des Mondes neigten. Man mag sich nun die Lage dieser Wölkchen, worüber er nichts bestimmt, horizontal oder senkrecht gegen den Umkreis des Mondes vorstellen,

so kommt immer die Bergform heraus, die durch bessere Fernröhre, bei der Verfinsterung in diesem Jahre deutlich erkannt ward, obgleich der erste Eindruck auch bei mir war, die Erscheinungen für Wolken zu halten, deren über dem Monde hervorragende Spitzen von der Sonne erleuchtet wurden. Es bedurfte aber nur der Ueberlegung, dafs die Wolken in unserer Atmosphäre ganz in dem Schattenkegel liegen mufsten, um diese Hypothese zu verwerfen.

> Admiratus Phaenomenon Socio, qui linceis erat oculis, coplam videndi feci. Ceterum, cum is tubo non adsvetus ne quidem lunare corpus inveniret; ipse iterum eandem maculam, aut, si mavis, nubem invariatam situmque pristinum in Atmosphaera prope ad peripheriam Lunae occupantem, sine omni suspicione vitii tubi aut oculi, per 40 aut plurium minutorum sec. tempus laetus perspexi.

Vassenius scheint wenigstens den gröfsten Berg länger betrachtet zu haben, als ich. Wie lange er ihn ehe er das Fernrohr seinem Gehülfen überliefs (er bemerkt ausdrücklich, dafs dieser Gehülfe sehr scharfsichtig war, und es ist also wahrscheinlich, dafs er ihm das Fernrohr nur überliefs, weil er hoffte, dafs bessere Augen die Erscheinung genauer er-

kennen würden als es ihm möglich war) sagt er nicht; aber man darf wohl voraussetzen, dafs er nicht nach einem flüchtigen Anblick das Fernrohr abgab. Der Gehülfe war mit der Handhabung des langen Fernrohrs so wenig bekannt, dafs er nicht einmal den Mond finden konnte. *Vassenius* nahm also das Fernrohr wieder, und sah nachher noch den gröfsten Berg ganz unverändert, und an derselben Stelle des Mondsrandes über 40 Secunden. Auch hier stimmt er mit meiner Beobachtung, ich habe in der Zeit, in der ich die Erscheinungen sah, keine Veränderungen an ihnen bemerkt.

> Tandem vero radius Solaris, fulguris instar, in boreali Lunae limbo emissus oculo Mercurium fere perigeum in tanta festinatione frustra inquisituro jucundissimum hoc Spectaculum, exspectatione citius, subduxit.

Ebenso wie in Wien brach der erste Sonnenstrahl, plötzlich wie ein Blitz hinter dem Monde hervor, und mit ihm verschwand die ganze schöne Erscheinung.

Wenn ich mich an *Vassenius* Stelle vor seinem Fernrohre denke, das nicht die deutlichen Bilder des 8füfsigen *Fraunhofer*schen Achromaten geben konnte, glaube ich, dafs ich die Erscheinung mit denselben Worten beschrieben hätte.

Wahrscheinlich ist *Vassenius's* Beobachtung vergessen, weil sie damals keinen Glauben fand. *Celsius*, der die Finsternifs in Berlin beobachtete, wo sie nicht total war, hat nachher eine Geschichte der in Schweden gemachten Beobachtungen geschrieben, die Herr Professor *Weber* auf der Göttinger Bibliothek durchzusehen die Gütte hatte. Es komme aufser der hier angeführten Beobachtung nur 2 andere dar vor, die auf unsere Erscheinung gedeutet werden könnten.

M. *Johannes Edström* Lect. Math. in Regio Gymnasio Carolostadii Wermelandiae sagt:

> sub totali per 2 minuta obscuratione annulus circa visus est ejusdem ubique latitudinis, superne paulo atque infra radios emittens, pares quidem lumine, sed longitudine dispares, atque situm plane eundem servantes, donec limbo solis relucente, una cum annulo disparuerint.

M. *Andreas Swebilius*, Propositus et Pastor in Åbo (prope mare balticum, 4 mill. Calmaria septentrionem versus beobachtete:

> ad dextram solis versus boream duas fascias lucidas sibi invicem parallelas et ad horizontem inclinatas.

Indessen kann das, was diese Herren gesehen haben, sie nicht die röthliche Farbe der Erscheinungen angeb eben so gut auf die Strahlen gedeutet werden, die *Vasseni* und *Struve* aus dem Lichtringe ausfahrend gesehen haben.

S.

Beobachtungen des Cometen im November 1842.

Von Herrn Director *Rümker*.

1842.	Mittl. Hamb. Zeit.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.	Zahl der Beobb.	Scheinb. Sternörter zur Zeit ihrer Vergleichung mit dem Cometen. Scheinb. AR.*	Scheinb. Decl.*
Nov. 7	6h 39′ 57″46	18° 6′ 2″11	42° 20′ 6″69	1	18° 2′ 14″563	46° 15′ 37″76
Nov. 8	7 16 56,02	18 12 18,687	42 55 3,34	9	18 8 43,141	43 17 40,61
					18 9 18,553	43 14 46,79
					18 8 53,162	42 50 19,07
					18 12 27,448	42 44 56,30
					18 13 43,826	42 30 25,57
Nov. 9	7 1 56,69	18 17 59,019	39 27 5,62	16	18 17 50,907	39 26 30,76
					18 19 2,181	39 25 41,68
Nov. 15	6 4 36,96	18 45 39,574	15 56 40,48	3	18 42 37,693	15 45 42,36
					18 45 8,012	15 52 40,26
					18 45 17,099	15 54 1,02
Nov. 16	6 26 55,58	18 49 22,962	11 49 35,20	9	18 47 11,672	11 52 9,68
					18 50 48,250	11 49 28,29
					18 52 22,134	11 51 18,59
					18 53 15,359	12 0 46,49
Nov. 17	6 0 12,90	18 52 44,113	7 55 33,68	10	18 54 48,385	8 9 10,64
					18 55 58,091	8 4 15,03
					18 56 55,993	8 4 12,26
					18 52 30,911	7 52 53,37
		bedeckte der Comet den Stern x.			x 18 52 46,93	7 52 0,43

Digitized by Google

1842.	Mittl. Hamb. Zeit.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.	Zahl der Beobb.	Scheinb. Sternörter zur Zeit ihrer Vergleichung mit dem Cometen. Scheinb. AR. *	Scheinb. Decl. *
Nov. 20	7h 10′ 47″ 39	19° 1′ 39″926	— 3° 25′ 59″64	5	19h 3′ 25″402	— 3° 19′ 8″67
					19 6 50,505	3 35 34,21
					19 6 56,725	3 37 5,92
					19 7 12,484	3 22 55,47
					19 7 23,545	3 18 30,30
Nov. 21	5 55 18,21	19 4 3,186	— 6 40 18,26	11	19 2 31,882	— 6 52 18,73
					19 3 26,281	6 40 18,94
					19 4 14,807	6 42 57,95

…burg 1842. Decbr. 1.

Rümker.

Schreiben des Herrn Professors *Kaiser*, Directors der Sternwarte in Leiden, an den Herausgeber.

Leiden 1842. Novbr. 12.

Indem ich Ihnen beigefügte kleinen Aufsätze übersende, mit der Bitte, dieselben in die Astr. Nachr. einzurücken, benutze ich die Gelegenheit, Ihnen Einiges über meine letzten Geschäfte mitzutheilen. Es ist mir Vieles mifslungen, und das Gelungene hat öfters die meiste Zeit und Mühe gekostet. Besonders bin ich mit den Plejaden-Bedeckungen unglücklich gewesen, welche sich in den letzten Jahren bis dreizehnmal wiederholten, und wovon nur eine einzige (am 13ten Oct. 1840) von der Witterung begünstigt worden ist, grade zu einer Zeit, wo mich eine anhaltende Krankheit traf. Meine früheren Beobachtungen der Plejaden-Bedeckungen, bis zum 27sten Febr. 1841, sind in den Astr. Nachr. Nr. 391 und 432 angeführt. Nachher haben noch vier Bedeckungen Statt gefunden, nämlich am 10ten August, 31sten Octbr., 27sten Novbr. 1841 und 1. Januar 1842, und während der drei letzten war der Himmel vom Anfang bis zum Ende ganz und gar bezogen. Jede Bedeckung wurde voraus berechnet und die Berechnung über so viele Sterne der Plejaden ausgebreitet, als mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmt sind. Im Ganzen sind nicht weniger als 70 Momente voraus berechnet, und es war ganz unmöglich mehr als 43 dieser Momente zu beobachten.

Am 10ten August 1841 des Morgens erhielt ich Nr. 430 der Astr. Nachrichten, also zeitig genug, um das *Besselsche* Verzeichnifs von 53 Sternen der Plejaden, zur Vorbereitung der Beobachtungen an diesen Tagen benutzen zu können. Es sind 40 Sterne bedeckt werden, welche sich bei günstiger Witterung mit unserm kraftvollen Refraktor wahrscheinlich alle würden beobachten lassen, und unter diese Sterne gehörten 7 von 10 hellen Sterne der Plejaden. Kurz vor den Bedeckungen war aber der Himmel mit schweren Dünsten überzogen, und ehe noch eine gute Zeitbestimmung erlangt war, wurde es möglich, mehr als sechs Phänomene zu beobachten, welche folgenden sind:

Plejaden-Bedeckung am 10ten Aug. 1841.

Eintritt b Plejad. 20h 9′ 6″73 Sternz. = 10h 52′ 12″42 Mittl. Z. durch dichte Nebel, auf ½ Secunde ungewifs.

Eintritt g Plejad. 20h 19′ 23″13 St.z. = 11h 2′ 27″14 Mittl. Z. Der Stern wegen Nebel äufserst schwach, die Beobachtung eine ganze Secunde unsicher.

Eintritt i Plejad. 20h 44′ 13″47 St.z. = 11h 27 13″40 Mittl. Z. Unter heftigem Unduliren ½ Secunde unsicher.

Eintritt d Plejad. 20h 48′ 48″59 St.z. = 11h 31′ 47″78 Mittl. Z. Wegen Nebel ½ Secunde unsicher.

Austritt g Plejad. 20h 55′ 49″93 St.z. = 11h 38′ 47″96 Mittl. Z. Durch dichte Nebel, aber doch plötzlich. Die Unsicherheit nicht gröfser als 0″2.

Austritt b Plejad. 21h 0′ 6″50 Sternz. = 11h 43′ 3″84 Mittl. Z. In einem einzigen günstigen Moment. Die einzige sehr gute Beobachtung, deren Unsicherheit 0″1 nicht übersteigt.

Die kleineren Sterne waren durch den Nebel gar nicht zu erblicken, und die helleren zeigten sich nur bisweilen und dann noch sehr schwach. Besser gelang die Beobachtung der

Venus-Bedeckung am 12ten Sept. 1841.

Bei dieser Bedeckung war die Luft heiter, welches hier im Jahr 1841 zu den grofsen Seltenheiten gehörte. Eine Stunde vor dem Eintritt wurde, bei Tageshelle, eine gute Zeitbestimmung durch α Aurigæ und β und δ Orionis erhalten. Der Austritt des Planeten fand an dem dunkeln Mondes-Rande Statt, welcher, wegen des Tageslichtes, gar nicht sichtbar war, und kein erleuchteter Theil des Mondes konnte sich im Felde des Refractors befinden, als er beim Austritt auf den Planeten gerichtet war. Jedoch ist die Beobachtung des Austritts vollkommen gelungen, indem ich, wenige Minuten vor dem Austritt das Fernrohr mittelst seiner Kreise genau auf den Ort

des Planeten richtete, und durch die Uhr auf diesen Ort unterhielt. Der Planet erschien plötzlich genau in der Mitte des Feldes, worauf mein Auge gerichtet war. Die erste Berührung beim Eintritt fand an dem Schatten-Rande des Planeten Statt, nahe am südlichen Horn; das gänzliche Verschwinden an dem eigentlichen Rande des Planeten. Der erste Lichtpunct beim Austritt war der des nördlichen Horns, und der völlige Austritt fand Statt an dem Rande des Planeten.

Eintritt Erste Berührung
$6^h\,19'\,48''69$ Sternz. $= 18^h\,55'\,25''25$ Mittl. Z.
Gute Beobachtung, auf $0''2$ sicher.
Zweite Berührung, völliger Eintritt,
$6^h\,20'\,16''67$ Sternz. $= 18^h\,55'\,53''16$ Mittl. Z.
Gute Beobachtung; auf $0''2$ sicher.

Austritt Erster Lichtpunct,
$7^h\,28'\,35''89$ Sternz. $= 20^h\,4'\,1''18$ Mittl. Z.
auf $0''3$ sicher.
Zweite Berührung, völliger Austritt,
$7^h\,29'\,7''73$ Sternz. $= 20^h\,4'\,32''94$ Mittl. Z.
Sehr gute Beobachtung, auf $0''1$ sicher.

Venus war während des ganzen Tages, selbst am Mittage, mit unbewaffnetem Auge sehr leicht aufzufinden. Dies rührte aber nicht, wie die Zeitungen gemeldet haben, von einer ungewöhnlich heitern Luft her, sondern nur von der Nähe des Planeten beim Monde, welche es sehr leicht machte, den Planeten ins Auge zu fassen. Bei dem damaligen Stande des Planeten zu der Sonne, hatte ich niemals Schwierigkeit ihn am Mittage mit unbewaffnetem Auge zu sehen, wenn die Witterung günstig war.

Ich bin auf die unglücklichste Weise um den *Encke*schen Kometen gekommen. Durch die Schuld eines Buchhändlers habe ich die Astr. Nachr. während einiger Monate nicht durch die Post, und deswegen immer zu spät erhalten. Die Nr. 443, welche die Ephemeride des Kometen für seine diesjährige Erscheinung mit dem Berichte seiner Entdeckung in Berlin enthält, erhielt ich erst am 8ten April d. J., also an einem Tage, wo *Encke* ihn schon aufgegeben hatte (Astron. Nachrichten Nr. 450). Am 8ten und 9ten April war hier die Luft ganz bezogen, aber am 10ten April des Nachmittags war es ziemlich heiter. Gegen $7\frac{1}{2}$ Uhr suchte ich den Kometen und fand ihn sogleich, aber zugleich erlangte ich auch die Ueberzeugung, dafs es schon zu spät war, um an eine Beobachtungs-Reihe zu denken. Die Dämmerung war noch so stark, dafs man im Freien lesen konnte, und in der Nachbarschaft des Kometen zeigte sich, selbst mit dem Fernrohre, kein einziger Stern. Um mich zu überzeugen, dafs ich wirklich den *Encke*'schen Kometen, unter solchen Umständen, gesehen hatte, las ich die Kreise ab. Nachher entdeckte ich einen Stern, der sich dem unbewaffneten Auge zeigte, und welchen ich um $8^h\,21'$ Mittl. Zeit am Kreismicrometer, mit dem Kometen verglich, als dieser keine drei Grade mehr über dem Horizonte stand. Dieser Stern war, wie sich später zeigte, der Planet Mars, der $1\frac{1}{2}°$ vom Kometen entfernt war, und welchen ich, bei seinem so tiefen Stande, anfangs nicht erkannte. An den folgenden Abenden war die Luft bezogen. Während der Frühlings-Monate dieses Jahres war die Luft ziemlich günstig, und obschon es meistens für Doppelstern-Messungen zu heftig undulirte, hätte doch die Luft eine gute Beobachtungs-Reihe des Kometen gestattet. Ich bedauere diesen unglücklichen Zufall sehr, und führe das Obenstehende nur deswegen an, um zu zeigen, unter welchen Umständen der *Encke*sche Komet noch gesehen werden kann, und dafs man nicht zu bald auf seine Unsichtbarkeit schliefsen dürfe.

Die Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 8ten Juli d. J. ist hier durch die Witterung ganz vereitelt. Die ganze Nacht hindurch hatte ich die Wache gehalten, um einen sich ereignenden günstigen Moment für eine Zeitbestimmung zu benutzen; aber umsonst. Kurz vor dem Anfange zeigte sich die Sonne, als wäre es nur, um uns eine eitele Hoffnung zu geben, denn sie war beim Anfang und Ende ganz bedeckt. Gegen die Mitte der Verfinsterung zeigte sie sich einige Augenblicke durch die Wolken. Das Sinken des Thermometers betrug nur $0°9$ F., während ich, bei der Sonnenfinsternifs am 15ten Mai 1836, ein Sinken des Thermometers im Schatten von $8°5$ F. und in den Sonnenstrahlen von $27°5$ F. beobachtet habe.

Um auf die Beobachtung der interessanten Jupiters-Bedeckung am 7ten Nov. d. J. recht gut vorbereitet zu seyn, habe ich die Ein- und Austritte nicht nur des Planeten, sondern auch der Trabanten voraus berechnet. Die Luft blieb aber während der Bedeckung ganz und gar bezogen, und obschon wir viele Beobachter waren, konnte keine einzige Beobachtung gelingen.

Mit meiner in den Astr. Nachr. Nr. 409 angezeigten Ausmessung der Doppelsterne, deren relative Bewegung *Struve* als sicher anerkannt hat, und welche man pag. CXXIII. der unsterblichen Mens. Microm. angeführt findet, komme ich langsam vorwärts. Die Zahl solcher Doppelsterne liefs sich jetzt beträchtlich vermehren, aber die 55 *Struve*'schen können mich noch lange Zeit beschäftigen. Es sind nur noch drei, welche ich bis heute gar nicht gemessen habe, nämlich ω Leonis, 42 Comæ Ber. und γ Coronæ. Die 52 übrigen habe ich alle wenigstens einmal, und die meisten schon öfter gemessen, und obschon sich viele der schwierigsten Doppelsterne darunter finden, hat es niemals Mühe gekostet, sie als Doppelsterne zu erkennen. Ich hätte gewünscht, mit meinen Messungen rascher fortzuschreiten, aber viele Umstände

Digitized by Google

setzten sich dagegen, und vieler anderen Geschäfte wegen kann ich nur einen kleinen Theil meiner Zeit den Messungen widmen. Die Höhe und Beschaffenheit der Sternwarte und ihre Entfernung von meiner Wohnung macht es auch unmöglich, jede heitere Stunde zu benutzen, und führt mich, wie jeder Astronom sich leicht wird denken können, öfters ganz fruchtlos zu Ermüdung und Zeitverlust. Die Witterung ist während des ganzen vergangenen Jahres 1841, vom Anfang bis zum Ende, so aufserordentlich schlecht gewesen, dafs es ganz ohne Beispiel war, und selbst bei der gröfsten Kraftanstrengung viele Bemühungen vereitelte.

Nr. 444 der Astr. Nachr. giebt mir Anleitung diesem Schreiben noch eine kurze Bemerkung hinzu zu fügen. Herrn *O. Struve*, welchen wir die Kenntnifs der reichen Erndte verdanken, welche der grofse Pulkowaer Refractor auch in Beziehung auf Doppelsterne schon geleistet hat, sagt in seinem Berichte vom 10ten Dec. 1841, dafs dieses Instrument den Stern δ Cygni damals noch nicht als Doppelstern gezeigt hatte. Dieses ist um so merkwürdiger, da ich 1841 keine Schwierigkeit gefunden habe, δ Cygni mit meinem kleinen Refractor als Doppelstern zu erkennen, und selbst öfters zu messen. Dafs es keine Täuschung war, mögen die Messungen selbst beweisen, welche ich hierher setzen will.

γ Cygni 1841.	Distanz.	Anzahl der Doppel-messungen.	Positions-Winkel.	Anzahl der Messungen
Novbr. 2	1″757	5	26°82	4
—— 5	1,677	4	24,53	5
—— 6	1,747	4	23,13	5
—— 26	1,822	4	——	——
Decbr. 2	1,852	4	29,64	5
—— 16	1,552	4	24,36	5
—— 17	1,612	4	25,72	5

Das Mittel giebt für 1841,94 Distanz = 1″717
Positions-Winkel = 25°70.

William Herschel beobachtete den Begleiter dieses merkwürdigen Sterns im Jahre 1783 in einem Positionswinkel von 71°65, doch konnte er ihn 1802 und 1804 nicht wieder erblicken. Auch gelang es *J. Herschel*n und *South* nicht, diesen Begleiter mit dem Refractor von *Tulley* zu sehen, endlich wurde er von *Struve* mit dem Dorpater Refractor wiedergefunden. Dieser Doppelstern hat sich nur sehr sparsamer Messungen zu erfreuen, denn aufser den Messungen *Struve's*, welche sich pag. 25 und 297 der Mens. Micr. vorfinden, und der ältern Messung *W. Herschels* habe ich nur eine Messung finden können, welche Sir *J. Herschel* 1832,72 mit dem 20füfsigen Reflector ausführte (Mem. of the Royal Astr. Soc. Vol. VIII. pag. 54). Die verschiedenen Messungen sind folgende:

	Distanz.	Positions-winkel.	Beobachter.
1783,72	2″5?	71°65	*W. Herschel.*
1826,55	1,910	40,65	*Struve.*
1830,27	1,740	36,80	*Struve.*
1832,72	1,50	32,50	Sir *J. Herschel.*
1834,43	1,697	35,70	*Struve.*
1836,52	1,800	31,92	*Struve.*
1841,94	1,717	25,70	*Kaiser.*

Meine Messungen schliefsen sich also den *Struve*'schen sehr genau an, und zeigen eine langsame Abnahme des Positionswinkels, mit welchen sich auch die frühere Messung *W. Herschels* vereinigt. Der Umstand, dafs *W. Herschel* den Begleiter in 1802 und 1804 nicht sehen konnte, läfst sich also nicht wohl aus einer Verdeckung beider Sterne erklären, und die bisherigen Beobachtungen geben einige Wahrscheinlichkeit von einer Umlaufszeit von 200—300 Jahren. Es ist mir noch unbekannt, ob δ Cygni auch im November und December des vergangenen Jahres am Pulkowaer Refractor beobachtet ist, welches Instrument seiner Zeit über eine mögliche Veränderlichkeit des Begleiters Auskunft geben wird. Die Messung dieses Doppelsterns hat mir im vergangenen Jahre keine besondere Mühe gekostet, obschon, wie auch mein Tagebuch anzeigt, die Luft nicht besonders günstig war. Kürzlich habe ich eine neue Reihe von Messungen dieses Doppelsterns angefangen.

F. Kaiser.

Vorläufige Bahnbestimmung des *Laugier*'schen Kometen.

Von Herrn Professor *F. Kaiser*,
Director der Sternwarte in Leiden.

Durch die Zeitungen habe ich schon am 4ten November die Entdeckung des Kometen vernommen, über welchen ich durch die Güte des Herrn Conferenzrath *Schumacher* am 8ten Novbr. ein Circular erhielt. Erst am 5ten Nov. war es hier einigermafsen heiter, und um 8h des Abends wurde der Komet sogleich gefunden. Er war sehr lichtschwach und zeigte keinen Schweif und keinen Kern. Nachher erlaubte die Witterung nur am 8ten und 10ten November den Kometen zu beobachten. Jedesmal habe ich ihn durch das Fadenmicrometer mit benachbarten Sternen verglichen, aber diese Messungen

Digitized by Google

können noch nicht genau reducirt werden. Die Einstellung in der Mitte des Feldes gab die folgenden beiläufigen Oerter:

M. Berl. Zt.	AR.	Decl.
Nov. 5,377	268° 17′7	+52° 6′4
— 8,361	273 7,4	42 45,3
— 10,355	275 54,4	36 34,6

Am 9ten Novbr. habe ich aus den Beobachtungen des 5ten und 8ten Novbr., verbunden mit der *Laugier*'schen Beobachtung vom 28sten Octbr., die folgenden Elemente abgeleitet:

Durchgang durch das Perihel 1842 Dec. 15,930 M. Z. Berlin.
Länge des Perihels..... 327° 50′0
Länge des aufsteigenden Knotens..... 208 19,5
Neigung der Bahn..... 74 10,2
Entfernung des Perihels von der Sonne 0,50683
Bewegung retrograd.

Mit diesen Elementen stimmen die zu Grunde gelegten Beobachtungen so:

	Fehler der Elemente in AR.	in Decl.
Octbr. 28	— 2′5	— 0′2
Novbr. 5	+ 1,2	+ 0,1
— 8	+ 1,1	+ 1,0

und die spätere Beobachtung vom 10ten Novbr. giebt die Fehler

Novbr. 10	+ 0,6	+ 2,4.

Die AR. war von *Laugier* nur in vollen Zeitminuten angegeben, aber doch scheinen die Elemente ziemlich richtig zu seyn. Aus ihnen läfst sich folgende Ephemeride ableiten:

0h M. Z. Berlin.	AR.	Decl.	Entfernung von der Sonne.	Entfernung von der Erde.
Novbr. 16	281° 17′5	+11° 57′2	0,8502	0,4731
— 20	283 12,5	— 2 41,5	0,7839	0,4779
— 24	287 25,7	—15 28,6	0,7200	0,5405
— 28	288 45,8	—25 21,2	0,6597	0,6232
Decbr. 2	289 12,5	—32 47,8	0,6054	0,7184
— 6	288 43,8	—38 22,2	0,5594	0,8201
— 10	287 19,2	—42 28,0	0,5264	0,9234

Der Komet wird also während einer sehr kurzen Zeit auf der nördlichen Halbkugel sichtbar seyn. Seine Bahn hat viele Aehnlichkeit mit der Bahn des Kometen von 1558, für welchen *Olbers*, aus wenigen sehr rohen Beobachtungen die Elemente fand:

Länge des Perihels	329° 49′0
Länge des Knotens	332 36,0
Neigung	73 49,0
Entfernung des Perihels	0,5773

Bewegung rückläufig.

Die Längen der Knoten sind gänzlich verschieden, während die übrigen Elemente eine grofse Uebereinstimmung zeigen.

Leiden, den 12ten Novbr. 1842.

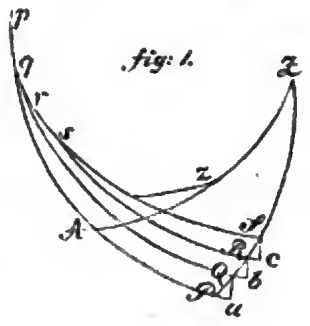
F. Kaiser.

Ueber einige merkwürdige Curventheoreme.

Von Herrn Professor *Jacobi*.

In Nr. 457 der A. N. hat Herr *Clausen* einige unbegründete Zweifel über die Richtigkeit eines von mir im 16ten Bande des *Crelle*schen Journals bewiesenen Theorems geäufsert, von welchem ein berühmter *Gauss*ischer Satz ein besonderer Fall ist. Der dort gegebene rein synthetische Beweis läfst sich aber noch vereinfachen, wodurch das Theorem zu gröfserer Anschaulichkeit gebracht wird. Ich will hier diesen einfachen Beweis mittheilen, zumal er auf einem an sich sehr bemerkenswerthen Satze der Curvenlehre beruht.

Es sei eine räumliche Curve gegeben und eine Kugelfläche, deren Halbmesser $= 1$. Aus ihrem Mittelpuncte K ziehe man mit den aufeinander folgenden Tangenten der Curve Parallelen, welche die Fläche in p, q, r, s etc. treffen. Man verlängere die unendlich kleinen Bogen gröfster Kreise pq, qr, rs etc. über q, r, s hinaus, bis $pP = qQ = rR$ etc. Quadranten werden. Die Ebenen dieser gröfsten Kreise sind den aufeinander folgenden Schmiegungsebenen, und die Radien KP, KQ, KR etc. den aufeinander folgenden Krümmungshalbmessern der gegebenen Curve parallel. Man verlängere (Fig. 1) qP, rQ, sR unendlich wenig bis qa, rb, sc Quadranten werden, so werden die von je zwei aufeinander folgenden Tangenten der Curve $pqrs\ldots$ gebildeten unendlich kleinen Winkel q, r, s in aller Strenge den Dreiecken qaQ, rbR, scS gleich, da q, r, s die Pole von aQ, bR, cS sind. Vernachlässigt man die Dreiecke PaQ, QbR, RcS etc., welche unendlich kleine Gröfsen der 2ten Ordnung sind, so sieht man, dafs die Summe der unendlich kleinen Tangentenwinkel der Curve



Digitized by Google

$pqrs\ldots z$ gleich ist dem zwischen ihr und der Curve $PQRS\ldots Z$ enthaltenen Raume, wenn man denselben durch die Quadranten pP und zZ begränzt, welche die Curve $pqrs\ldots z$ in ihren Endpuncten berühren. Die Ebenen dieser gröfsten Kreise pP und zZ sind den an den Endpuncten der im Raum gegebenen Curve gelegten Schmiegungsebenen parallel.

Man verlängere Zz über z hinaus, bis es pP in einem Puncte A schneidet. Der betrachtete Raum setzt sich dann aus den beiden, qAz und AZP, zusammen, es ist also, wenn man die Summe der Tangentenwinkel der Curve $pqrs\ldots z$ mit T bezeichnet, $qAz + ZAP = T$. Der Raum qAz, welcher von der Curve $qrs\ldots z$ und den Bogen gröfster Kreise qA und Az begränzt wird, ist nach den über den Inhalt sphärischer Figuren bekannten Sätzen gleich $LqAZ + T - 180°$, da die Winkel bei q und z unendlich klein sind, weil die Curve $pqrs\ldots z$ von qA und zA berührt wird. Substituirt man die Formel $qAz = LqAZ + T - 180°$ in die obige Gleichung $qAz + ZAP = T$, so erhält man,

$$ZAP = 180° - LqAZ = LZAP.$$

Diese Formel giebt folgendes Theorem:

Theorem I.

„Aus dem Mittelpuncte einer Kugel ziehe man mit den Krümmungshalbmessern einer im Raum gegebenen Curve $\pi\zeta$ parallele Linien, welche die Kugelfläche in den Puncten der Curve PZ schneiden, und gleichzeitig, mit den an π und ζ gelegten Schmiegungsebenen der gegebenen Curve parallele Ebenen, welche die Kugelfläche in den gröfsten Kreisen PA und ZA schneiden, so ist der sphärische Inhalt des von der Curve PZ und den Bogen gröfster Kreise PA und ZA gebildeten Dreiecks PAZ gleich dem der Curve PZ gegenüberliegenden Winkel PAZ oder dem Supplement des Winkels der an π und ζ gelegten Schmiegungsebenen."

Wenn z. B. die Curve $\pi\zeta$ eben ist, so verschwindet der Raum und der Winkel. Ist die Curve $\pi\zeta$ so beschaffen, dafs alle ihre Tangenten mit einer festen Ebene einen constanten Winkel bilden, oder eine kürzeste Linie auf einer cylindrischen Fläche, so sind die Krümmungshalbmesser der Curve alle der festen Ebene parallel. Man kann daher den Winkel einer Tangente mit der festen Ebene auch als den Neigungswinkel der Schmiegungsebene zu derselben bezeichnen, da sie es bilden auch alle Schmiegungsebenen der Curve $\pi\zeta$ mit der festen Ebene einen constanten Winkel. Für diesen Fall wird die Curve $pqrs\ldots z$ ein kleiner, die Curve $PQRS\ldots Z$ ein grofser Kreis der Kugel, die Winkel APZ und AZP werden Supplemente zu einander und daher der Inhalt des sphärischen Dreiecks PAZ gleich dem Winkel PAZ.

Aus dem Theorem I ergiebt sich unmittelbar der von mir im 16ten Bande des *Crelle*schen Journals aufgestellte Satz. Es sei ABC ein räumliches Dreieck, von beliebigen Curven gebildet, welche nur der Bedingung unterworfen sind, dafs in jeder Ecke die Krümmungshalbmesser der beiden dort zusammenstofsenden Curven dieselbe Richtung haben. Mit den Krümmungshalbmessern der drei Curven BC, CA, AB, ziehe man wieder aus dem Mittelpuncte der Kugel Parallelen, welche die Kugelfläche in den Puncten der Curven bc, ca, ab treffen mögen. Ferner ziehe man aus dem Mittelpuncte der Kugel mit den an den Endpuncten der drei Curven BC, CA, AB gelegten Schmiegungsebenen parallele Ebene, welche die Kugelfläche in den gröfsten Kreisen $b\alpha$, $c\alpha$; $c\beta$, $a\beta$; $a\gamma$, $b\gamma$ schneiden, so dafs z. B. die Ebene des gröfsten Kreises $b\alpha$ parallel der an B gelegten Schmiegungsebene der Curve BC ist. Nach dem Theorem I hat man die drei Gleichungen:

$$b\alpha c = Lb\alpha c;\quad c\beta a = Lc\beta a;\quad a\gamma b = La\gamma b.$$

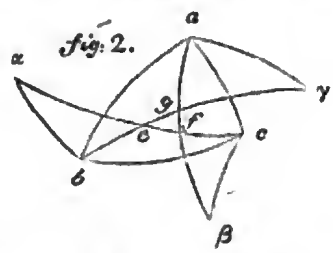


fig. 2.

Es mögen sich (Fig. 2) die Kreise $b\gamma$ und $c\alpha$ in dem Puncte e, die Kreise $c\alpha$ und $a\beta$ in dem Puncte f, die Kreise $a\beta$ und $b\gamma$ in dem Puncte g schneiden, so wird, wie aus der beigefügten Figur erhellt, wenn man die sich gegenseitig aufhebenden Räume fortläfst,

$$b\alpha c + c\beta a + a\gamma b - abc = b\alpha e + c\beta f + a\gamma g - efg.$$

Setzt man für den Inhalt der 4 sphärischen Dreiecke $b\alpha e$, $c\beta f$, $a\gamma g$, efg ihre durch die Winkel derselben ausgedrückten Werthe, so wird der Ausdruck rechts vom Gleichheitszeichen, wenn man die Winkel bei e, f, g als sich aufhebend fortläfst,

$$Lb\alpha c + Lc\beta a + La\gamma b + La b\gamma + L\beta c\alpha + L\gamma a\beta - 360°.$$

Das Theorem I gab aber für den Ausdruck links vom Gleichheitszeichen,

$$Lb\alpha c + Lc\beta a + La\gamma b - Labc.$$

Die Vergleichung beider Ausdrücke ergiebt für den Inhalt des von den Curven bc, ca, ab umschlossenen Theils der Kugelfläche die einfache Formel,

$$abc = 360° - La b\gamma - L\beta c\alpha - L\gamma a\beta.$$

In dieser Formel sind $La b\gamma$, $L\beta c\alpha$, $L\gamma a\beta$ gleich den Supplementen der Winkel, welche an jeder Ecke des gegebenen

Digitized by Google

Curvendreiecks ABC die Schmiegungsebenen der beiden in derselben zusammenstofsenden Curven mit einander bilden. Solche zwei Schmiegungsebenen schneiden sich in dem den beiden Curven gemeinschaftlichen Krümmungshalbmesser; ihr Neigungswinkel ist daher dem Winkel gleich, welchen die Curven selber mit einander bilden. Die vorstehende Formel, welche man so schreiben kann,

$$abc = 180° - \beta a \gamma + 180° - \gamma b \alpha + 180° - \alpha c \beta - 180°,$$

giebt daher das folgende Theorem.

Theorem II.

„Es sei ein räumliches Dreieck gegeben, von beliebigen Curven gebildet, welche nur der Bedingung unterworfen sind, dafs in jeder Ecke die Krümmungshalbmesser der beiden dort zusammenstofsenden Curven dieselbe Richtung haben; aus dem Mittelpuncte einer Kugel, deren Halbmesser $= 1$, ziehe man mit den Krümmungshalbmessern der drei Curven Parallelen, welche die Kugelfläche in den Puncten dreier andern Curven treffen werden: so ist der von diesen Curven umschlossene Raum der Kugelfläche gleich dem Ueberschusse der Summe der drei Winkel des gegebenen räumlichen Curvenwinkels über zweien Rechten."

Dieses ist das im 16ten Bande des *Crelle*schen Journals von mir auf anderm Wege bewiesene Theorem.

Wenn die drei gegebenen Curven kürzeste Linien derselben Fläche sind, so wird die Bedingung erfüllt, dafs in jeder Ecke die Krümmungshalbmesser der beiden daselbst zusammentreffenden Curven dieselbe Richtung haben, da die Krümmungshalbmesser der kürzesten Linien einer Fläche zugleich ihre Normalen sind. Man erhält auf diese Weise das bekannte *Gauss*ische Theorem. Das Theorem II ist aber allgemeiner, weil, wie Herr *Clausen* in Nr. 457 der A. N. gezeigt hat, nicht durch jede zwei in einem Puncte zusammenstofsende Curven, in welchem ihre Krümmungshalbmesser dieselbe Richtung haben, sich eine Fläche legen läfst, auf welcher die beiden Curven kürzeste Linien sind.

Man kann das Theorem II noch wesentlich erweitern, indem man auch die in den Ecken des gegebenen Curvendreiecks Statt findende Bedingung fortläfst, und ein ganz beliebiges Curvendreieck ABC betrachtet. In der That giebt das Theorem I sogleich auch das folgende Theorem:

Theorem III.

„Es sei ein räumliches Dreieck ABC gegeben, von beliebigen Curven BC, CA, AB gebildet; aus dem Mittelpuncte einer Kugel, deren Halbmesser $= 1$, ziehe man mit den Krümmungshalbmessern dieser drei Curven Parallelen, welche die Kugelfläche in drei andern Curven bc', ca', ab' schneiden; an den beiden Endpuncten jedes dieser Curven lege man gröfste Kreise, $b\beta$ und $c'\gamma$, $c\gamma$ und $a'\alpha$, $a\alpha$ und $b'\beta$, deren Ebenen mit den Schmiegungsebenen parallel sind, welche an den Endpuncten B und C, C und A, A und B der gegebenen Curven BC, CA, AB gelegt werden, so dafs z. B. die Ebene von $b\beta$ parallel der an BC in b gelegten Schmiegungsebene ist: so ist der sphärische Inhalt des auf der Kugeloberfläche gebildeten Neunecks $ab'\beta b c'\gamma c a'\alpha a$, dessen drei Seiten bc', ca', ab' im Allgemeinen Curven doppelter Krümmung, die sechs andern $a\alpha$, $a'\alpha$, $b\beta$, $b'\beta$, $c\gamma$, $c'\gamma$ Bogen gröfster Kreise sind, gleich dem Ueberschusse der Summe der Winkel, welche in den Ecken des Dreiecks ABC die Schmiegungswinkel mit einander bilden, über 180° oder gleich der Gröfse $\angle a\alpha a'$, $b\beta b'$, $\angle c\gamma c' - 180°$."

Sind die drei gegebenen Curven eben (ohne in derselben Ebene zu liegen), so fallen die Schmiegungsebenen jeder von ihnen in einer Ebene zusammen, in welcher auch alle ihre Krümmungshalbmesser liegen, die Curven bc', ca', ab' werden dann ebenfalls Bogen gröfster Kreise, und zwar werden immer drei Bogen βb, bc', $c'\gamma$; γc, ca', $a'\alpha$; $a\alpha$, ab', $b'\beta$ denselben gröfsten Kreisen angehören, oder das Neuneck sich in das sphärische Dreieck $\alpha\beta\gamma$ verwandeln. Das Theorem III giebt dann den bekannten Ausdruck des Inhaltes eines sphärischen Dreiecks.

Untersuchungen über die hier behandelten Gegenstände hat vor einigen Jahren Herr Professor *Steiner* der Berliner Akademie vorgelegt *). Als eine der fruchtbarsten Quellen mufs hiebei das Theorem I erscheinen. So ergiebt sich z. B. aus demselben unmittelbar auch folgender schöne Satz:

„Wenn eine beliebige atätig gekrümmte und in sich zurücklaufende Curve im Raume gegeben ist und man aus dem Mittelpuncte einer Kugel mit den Krümmungshalbmessern dieser Curve parallele Radien zieht, so bilden ihre Endpuncte immer eine Curve, welche die Kugelfläche in zwei gleiche Theile theilt."

*) Monatsschrift der Berl. Ak. 1839. 25sten April: „Sodann wendet sich die Betrachtung zu dem berühmten *Gauss*ischen Satze über das Dreieck, welches auf einer krummen Oberfläche durch drei kürzeste Linien gebildet wird. Den Beweis dieses Satzes hat *Jacobi* (im *Crelle*schen Journal S. 16) bereits bedeutend vereinfacht und ihn auf ein anderes Theorem zurückgeführt, das der geometrischen Betrachtung anheimfällt. Hier wird eine noch weitere Vereinfachung gegeben, wodurch die Beweisgründe aus einer fast unmittelbaren geometrischen Anschauung hervorgehen."

Königsberg, den 16ten Octbr. 1842.

C. G. J. Jacobi.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 464.

Bemerkungen über Herrn *Lamonts* Beurtheilung magnetischer Instrumente.

Von Herrn Professor *Weber*.

In den Astr. Nachr. Nr. 444 berichtet Herr Dr. *Lamont* über das von ihm neben der Münchener Sternwarte errichtete magnetische Observatorium und über eine Untersuchung magnetischer Instrumente, deren Construction und Aufstellung, welche er unternommen habe. Ausführlicher findet man diese Untersuchung in folgender seitdem erschienenen Schrift dargestellt: „Ueber das magnetische Observatorium der Königl. Sternwarte bei München. Von Dr. *J. Lamont*. München 1841." Das Resultat davon ist, dafs Herr Dr. *Lamont*, der mit ähnlichen Instrumenten, wie in Göttingen gebraucht werden, zu beobachten anfing, bald viele wesentliche Veränderungen derselben nöthig fand, auch von den bisher befolgten Vorschriften der Beobachtung mehrfach abwich und in kurzer Zeit zu manchen Resultaten gelangt ist, welche mit den seit 1836 bekannt gemachten Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins nicht übereinstimmen. Es ist hier also nicht von einer einzelnen abweichenden Ansicht oder Erfahrung die Rede, über die man sich zu verständigen versuchen könnte, sondern von einer gänzlichen Divergenz fast in allen Beziehungen, welche auszugleichen ein vergebliches Bemühen seyn würde, zumal da die Gründe und Erfahrungen, auf welche sich Herr Dr. *Lamont* stützt, noch nicht vollständig vorliegen. Das folgende wird dazu dienen, das Gesagte ins Licht zu setzen.

1) Herr Dr. *Lamont* gründet seine Einwendungen gegen die bisherigen Instrumente, wonach sie bei grofser Schärfe der Ablesung doch keine Sicherheit und Richtigkeit der Bestimmungen gewährten, auf seine eigenen damit gemachten Beobachtungen. Da nun jene Instrumente sowohl was ihre Feinheit als auch was ihre Genauigkeit betrifft anderweits vielfach bewährt gefunden worden sind, so könnte man vermuthen, dafs bei Herrn *Lamont* in ihrer Behandlung etwas versehen worden sei, was jedoch aus dem Mitgetheilten sich nicht erkennen läfst. Herr Dr. *Lamont* hat selbst dem Grunde nicht weiter nachgeforscht, sondern setzte, wie er sagt, die Untersuchung mit diesen Instrumenten nicht weiter fort, weil ihre Aufstellung zu mühsam und ihre Regulirung zu umständlich war.

2) Herr Dr. *Lamont* richtete andere Instrumente mit kleinen Nadeln ein, die bei 1 bis 2 Grammen Gewicht gleichfalls einen Spiegel zu tragen erhielten. Wenn nun gleich diese Belastung kleiner Nadeln mit einem Spiegel dem Verhältnifs der Directionskraft zum Trägheitsmoment nicht vortheilhaft ist, so gab doch Herr Dr. *Lamont* diesen kleineren Nadeln aus andern Gründen den Vorzug, und, was besonders scheinen kann, gerade aus denselben, aus denen bisher die gröfseren Nadeln den kleineren vorgezogen worden waren. Diese Gründe waren erstens, dafs in der kleineren Schwingungsabnahme, welche sich bei gröfseren gut magnetisirten Nadeln zeigte, ein geringerer Einfluss der umgebenden Luft erkannt wurde, ein Umstand, der bisher als ein Vorzug der gröfsern galt. Herr Dr. *Lamont* tadelt deshalb die gröfseren Nadeln und rühmt von den kleineren, dafs sie (auch ohne Anwendung eines Dämpfers) gar nicht schwingen, was ein hyperbolischer Ausdruck für eine grofse von dem Widerstand der Luft auf die Spiegelfläche herrührenden Schwingungsabnahme zu seyn scheint. Zweitens wurden bisher gröfsere Nadeln vorgezogen, weil ihre gröfsere Schwingungsdauer eine bequeme Anordnung der Beobachtungen zur Ermittelung des wahren Standes gestattete. Da aber die kleinen Nadeln gar nicht schwingen und den wahren Stand stets unmittelbar zeigen, so verwandelt sich das was man bisher als Vorzug betrachtete, nach Herrn *Lamont* in einen offenbaren Nachtheil.

3) Die bisher gebrauchte Methode zur leichteren und genaueren Beobachtung der Variationen eine gröfsere Schwingungsabnahme der Nadeln statt durch Berührung mit der Luft oder mit andern Körpern durch einen aus der Ferne wirkenden Dämpfer hervorzubringen, findet Herr Dr. *Lamont* so verwerflich, dafs es ihm genügt, ohne weiteren Grund nur auszusprechen, dafs ein solcher Dämpfer bei genauen Beobachtungen nie gebraucht werden sollte.

4) Auch das Bifilarmagnetometer wird von Herrn Dr. *Lamont* verworfen, weil es ihm, wie er sagt, zu wenig Sicherheit zu gewähren scheint. Ich gebrauchte, fährt er fort, als Torsionskraft anstatt zweier Fäden eine stählerne Spiralfeder

Digitized by Google

(eine englische Chronometerfeder). Es würde vergeblich seyn jene vermeinte Unsicherheit errathen zu wollen; denn der Einfluſs der Temperatur auf die bifilare Suspension kann nicht gemeint seyn, weil erstens Herr Hofrath *Gauſs* denselben zu benutzen gelehrt hat, um dadurch den unvermeidlichen Einfluſs der Temperatur auf das Trägheitsmoment der Nadel zu compensiren, zweitens weil dieser Einfluſs bei der Spiralfeder des Herrn Dr. *Lamont* auch statt findet und weit gefährlicher wird, indem er die Elasticität der Feder, von der dabei alles abhängt, afficirt. Herr Dr. *Lamont* äuſsert deshalb gar keine Unsicherheit, was nach seiner Meinung wahrscheinlich von Sir *John Herschel* bei einer ähnlichen Gelegenheit mit Unrecht geschehen ist, welcher im Treatise on Astronomy London 1833 pag. 125 sagt: Whether the process above described could ever be so far perfected and refined as to become a substitute for the use of the pendulum must depend on the degree of permanence and uniformity of action of springs, on the constancy or variability of the effect of temperature, on their elastic force etc.

5) Besonders aber, was die absolute Intensitätsmessung betrifft, hat Herr Dr. *Lamont* von der Tauglichkeit der von Herrn Hofrath *Gauſs* angewandten Mittel keine günstige Vorstellung gefaſst. Seine Vorstellung von der nach der *Gauſs*ischen Methode erreichbaren Schärfe gründet er auf die in der Intensitas vis magneticae angeführten Messungen. Der bloſse Anblick der Zahlen, sagt er, gewähre ihm die Ueberzeugung, daſs die gebrauchten Hülfsmittel noch viel zu wünschen übrig lieſsen. In der That scheint Herr Dr. *Lamont* sich beim Studium der Intensitas auf den bloſsen Anblick der Zahlen beschränkt und was zum Verständniſs auſserdem nöthig war, selbst hinzugedacht zu haben. Wirklich kann man, wenn man den dazu gehörigen Text übersieht, und das Gegentheil von dem, was darin gesagt ist, hinzudenkt, (wenn man z. B. hinzudenkt, jene Messungen wären in einem eisenfreien Gebäude angestellt worden, wie es in Göttingen später dazu erbauet wurde, oder wenn man sich denkt, daſs das Gebäude, wo jene Messungen gemacht wurden, zwar bedeutende Eisenmassen enthalten habe, daſs aber der Einfluſs dieser Eisenmassen, so wie d Beobachtungsort selbst unverändert geblieben sei, wovon d Text das Gegentheil sagt), zu der Vorstellung des Herr Dr. *Lamont* über die nach der *Gauſs*ischen Methode e reichbare Schärfe gelangen und mit ihm in obig Zahlen die Uebereinstimmung in den drei ersten Ziffern vermissen.

6) Auch führt Herr Dr. *Lamont* die classische Ve suchsreihe aus der Intensitas, durch welche Herr Hofra *Gauſs* das Grundgesetz des Magnetismus zuerst streng b wiesen hat, als ein warnendes Beispiel der Ungenauigkeit a zu welcher die ungeeigneten von Herrn Hofrath *Gauſs* an wandten und empfohlenen Instrumente führen könnten.

7) Herr Dr. *Lamont* ist endlich mit seinen Instr menten und seiner Beobachtungsweise zu mehreren neu Resultaten gelangt, z. B. daſs die magnetischen Variation von Wolken und Windrichtung abhängen, wor hervorgeht, daſs alle Resultate aus den Beobachtungen d magnetischen Vereins irrig seyn müssen, welche eine grofse Harmonie der gleichzeitigen Beobachtungen an vie und entfernten Orten in ganz Europa gezeigt haben, da w nicht anzunehmen ist, daſs überall Windrichtung und Bew kung dieselbe gewesen sei. Herr Dr. *Lamont* stützt s dabei zwar bloſs auf seine in München angestellten Beob tungen; doch giebt er auch ein Beispiel von gleichzeiti Beobachtungen in München und auf dem hohen Peiſsenb welche direct beweisen sollen, daſs bei dem Gebrauche sei Instrumente jene Harmonie auch an nahen Orten keinesw Statt finde.

Man sieht aus dem hier Angeführten, daſs eine Discu sion über die Vorzüge der einen und andern Instrumente s wohl möglich ist, weil Herr Dr. *Lamont* fast alle Gründ die für ein Instrument angeführt werden können, gegen dasselbe geltend zu machen sucht.

Weber.

Digitized by Google

Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s.

(Fortsetzung, s. Nr. 461.)

Saturne.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc.dr. app.	Decl. appar.
10 Février	1744 — 30 Libræ 0^2	6	15h 13′ 56″69	—14° 32′ 39″1
15 —	— —		56,85	39,8
12 Mars	— —		57,60	42,9
17 —	— —		57,73	43,3
22 —	— —		57,86	43,9
27 —	— —		57,98	44,3
1 Avril	— —		58,09	44,7
6 —	— —		58,20	45,0
15 —	— —		58,37	45,5
20 —	— —		58,46	45,7
2 —	1680 — 8 Libræ α'	6	14 41 42,15	—15 19 1,5
7 —	— —		42,24	1,9
15 —	— —		42,37	2,4
20 —	— —		42,44	2,7
18 —	1677 — 7 Libræ μ	5.6	14 40 25,03	—13 28 5,4
23 —	— —		25,10	5,6
28 —	— —		25,16	5,8
3 Mai	— —		25,17	5,9
8 —	— —		25,25	6,0
13 —	— —		25,29	6,0
20 —	1669 — 5 Libræ ρ	6	14 37 0,94	—14 46 15,7
25 —	— —		0,96	15,8
30 —	— —		0,97	15,8

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc.dr. app.	Decl. appar.
18 Juin	1681 — 9 Libræ α^2	3	14h 41′ 54″27	—15° 21′ 44″3
23 —	— —		54,25	44,3
28 —	— —		54,23	44,2
3 Juillet	— —		54,19	44,0
8 —	— —		54,16	43,9
10 Février	1764 — 38 Libræ γ	4.5	15 26 24,92	—14 14 24,3
15 —	— —		25,08	25,0
12 Mars	— —		25,84	28,0
17 —	— —		25,98	28,5
23 —	— —		26,02	29,0
28 —	— —		26,25	29,3
25 Avril	1711 — 21 Libræ ν'	6	14 57 34,02	—15 37 20,6
30 —	— —		34,09	20,7
5 Mai	— —		34,15	20,9
10 —	— —		34,20	21,0
15 —	— —		34,24	21,1
20 —	— —		34,27	21,2
25 —	— —		34,30	21,3
30 —	— —		34,32	21,3
23 Juin	1732 — 27 Libræ β	2.3	15 8 16,45	— 8 46 43,1
28 —	— —		16,44	42,9
3 Juillet	— —		16,41	42,7
8 —	— —		16,38	42,5

Position de la Planète Saturne.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astron. Jhrb. f. 1837.	Observée.	Différ.
1837				
11 Février	17h 33′ 1″2	15h 0′ 58″60	15h 0′ 59″01	— 0″41
12 —	29 10,2	1 3,75	1 3,95	— 0,20
13 Mars	15 34 42,1	0 36,89	0 37,09	— 0,20
15 —	26 36,4	22,85	23,18	— 0,33
24 —	14 49 52,6	14 59 1,89	14 59 2,28	— 0,39
28 —	33 24,4	58 17,27	58 17,64	— 0,37
3 Avril	8 33,0	57 1,34	57 1,46	— 0,12
16 —	13 14 11,9	53 46,42	53 46,56	— 0,14
19 —	1 34,7	52 56,95	52 57,02	— 0,07
20 —	12 57 22,4	40,18	40,53	— 0,35
25 —	36 17,0	51 14,56	51 14,50	+ 0,06
28 —	23 37,0	50 22,13	50 22,09	+ 0,04
4 Mai	11 58 15,8	48 35,95	48 36,02	— 0,07

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astron. Jhrb. f. 1837.	Observée.	Différ.
1837				
8 Mai	11h 41′ 21″3	14h 47′ 25″03	14h 47′ 24″98	+ 0″05
10 —	32 52,7	46 49,78	46 50,13	— 0,35
12 —	24 27,6	14,76	14,75	0,00
21 —	10 46 31,9	43 41,40	43 41,86	— 0,46
27 —	21 21,3	42 5,97	42 6,40	— 0,43
28 —	17 9,9	41 50,64	41 50,88	— 0,24
19 Juin	8 46 6,2	37 16,21	37 16,50	— 0,29
21 —	37 56,7	36 58,32	36 58,85	— 0,53
22 —	33 52,3	49,87	50,31	— 0,44
23 —	29 48,2	41,76	42,08	— 0,32
24 —	25 44,4	33,99	34,20	— 0,21
25 —	21 41,2	26,56	26,88	— 0,32
5 Juillet	7 41 27,4	35 31,78	35 32,09	— 0,31

Jour de l'observation.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée. 1744.	Observée. 1764.	Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.						
11 Février	— 14° 38′ 21″6	— 14° 37′ 53″1	— 14° 37′ 59″5	+ 28″5	+ 22″1	+ 25″3
12 —	29,6	59,6	38 8,4	+ 30,0	+ 21,2	+ 25,6
13 Mars	30 12,3	29 38,7	29 46,7	+ 33,6	+ 25,6	+ 29,6
15 —	28 49,0	28 17,8	28 19,8	+ 31,2	+ 29,2	+ 30,2
24 —						
28 —	17 36,1	17 1,6	17 11,5	+ 34,5	+ 24,6	+ 29,5

Digitized by Google

Jour de l'observation.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.		1680.	1744.			
3 Avril	— 14° 11′ 17″9	— 14° 10′ 52″4	— 14° 10′ 42″6	+ 25,5	+ 35,3	+ 30,4
16 ——	— 13 55 51,2	— 13 55 27,8	— 13 55 15,6	+ 23,4	+ 37,6	+ 30,5
		1677.				
19 ——	52 2,7	51 41,6	51 29,1	+ 21,1	+ 33,6	+ 27,3
20 ——	50 45,7	50 25,2	50 10,1	+ 20,5	+ 35,6	+ 28,0
			1711.			
25 ——	44 16,4	43 52,6	43 51,3	+ 23,8	+ 25,1	+ 24,4
28 ——	40 20,6	39 59,4	39 56,9	+ 21,2	+ 23,7	+ 22,4
4 Mai	32 29,2	32 5,7	32 6,4	+ 23,5	+ 22,8	+ 23,1
8 ——	27 18,8	26 57,3	26 52,8	+ 21,5	+ 26,0	+ 23,7
10 ——	24 45,9	24 25,6	24 25,4	+ 20,3	+ 20,5	+ 20,4
12 ——	22 14,9	21 53,7	21 47,9	+ 21,2	+ 27,0	+ 24,1
		1669.				
21 ——	11 26,1	11 7,5	11 3,5	+ 18,6	+ 22,6	+ 20,6
27 ——	4 54,0	4 36,0	4 34,0	+ 18,0	+ 20,0	+ 19,0
28 ——	3 52,1	3 34,4	——	+ 17,7	——	+ 17,7
		1681.				
19 Juin	— 12 46 49,1	— 12 46 28,3	——	+ 20,8	——	+ 20,8
21 ——	45 53,3	45 33,8	——	+ 19,5	——	+ 19,5
22 ——	29,9	7,2	——	+ 22,7	——	+ 22,7
23 ——	——	——	——	——	——	——
			1732.			
24 ——	44 45,1	44 20,7	— 12 44 24,5	+ 24,4	+ 20,6	+ 22,5
25 ——	22,9	43 59,1	1,0	+ 23,8	+ 21,9	+ 22,8
5 Juillet	——	——	——	——	——	——

Mars.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc. dr. appar.	Decl. appar.
11 Février	1117 — Cancri	6	9h 4′ 18″93	+21° 57′ 6″5
16 ——	—— ——		18,95	6,7
15 Avril	—— ——		18,49	10,2
20 ——	—— ——		18,41	10,5
11 ——	1066 — 47 Cancri δ	4.5	8 35 25,19	+18 45 1,4
16 ——	—— ——		25,12	1,6
19 ——	1165 — 10 Leonis	5.6	9 28 36,37	+ 7 33 49,0
24 ——	—— ——		36,30	49,2
11 Février	1153 — 4 Leonis λ	4.5	9 22 25,88	+23 41 2,0
16 ——	—— ——		25,91	2,2
22 Avril	—— ——		25,42	6,8
27 ——	—— ——		25,35	7,1
2 Mai	—— ——		25,28	7,4
29 Avril	1187 — 24 Leonis μ	3	9 43 29,26	+26 46 23,2
4 Mai	—— ——		29,19	23,6
15 ——	1209 — 32 Leonis α	1	9 59 41,56	+12 45 44,2
20 Mai	1209 — 32 Leonis α	1	9h 59′ 41″50	+12° 45′ [illegible]
24 ——	1375 — 94 Leonis β	2.3	11 40 45,45	+15 29 [illegible]
29 ——	—— ——		45,40	[illegible]
11 Avril	1098 — Cancri	7	8 49 58,47	+18 46 [illegible]
16 ——	—— ——		58,39	[illegible]
12 ——	1130 — 83 Cancri q	6	9 9 53,24	+18 23 [illegible]
17 ——	—— ——		53,17	[illegible]
19 ——	1175 — 17 Leonis ε	3	9 36 35,93	+24 31 [illegible]
24 ——	—— ——		35,86	[illegible]
29 ——	—— ——		35,79	[illegible]
4 Mai	—— ——		35,72	[illegible]
	1206 — 30 Leonis η	3.4	9 58 26,83	+17 33 [illegible]
9 ——	—— ——		26,77	[illegible]
17 ——	1323 — 70 Leonis θ	3	11 5 41,55	+16 19 [illegible]
22 ——	—— ——		41,49	[illegible]

Digitized by Google

Position de la Planète Mars.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1837.							
12 Février	11h 42′ 36″0	9h 13′ 32″42	9h 13′ 32″77	— 0″35	+20° 49′ 0,9	+20° 48′ 52″4	+ 8″5
15 ——	26 13,6	8 57,13	8 57,31	— 0,18	+21 6 14,5	+21 6 8,8	+ 5,7
12 Avril	7 33 38,8	8 56 31,05	8 56 31,38	— 0,33	+20 0 55,4	+20 0 57,8	— 2,4
13 ——	30 43,3	57 31,52	57 31,95	— 0,43	+19 54 47,9	+19 54 52,6	— 4,7
16 ——	22 6,9	9 0 43,70	9 0 43,78	— 0,08	35 38,3	35 43,0	— 4,7
20 ——	11 1,5	5 22,51	5 22,80	— 0,29	8 24,0	8 27,3	— 3,3
23 ——	2 58,3	9 7,58	9 7,96	— 0,38	+18 46 41,3	+18 46 40,6	+ 0,7
24 ——	0 20,0	10 25,37	10 25,74	— 0,37	——	——	——
26 ——	6 55 7,3	13 5,02	13 5,32	— 0,30	23 54,8	23 57,8	— 3,0
27 ——	52 33,2	14 26,79	14 27,31	— 0,52	16 5,2	16 5,0	+ 0,2
28 ——	50 0,0	15 49,82	15 50,23	— 0,41	8 8,7	8 7,1	+ 1,6
29 ——	47 28,0	17 14,05	17 14,40	— 0,35	0 5,2	0 8,8	— 3,6
30 ——	44 56,9	18 39,48	18 39,44	+ 0,04	+17 51 54,7	+17 51 55,4	— 0,7
5 Mai	32 40,5	26 3,61	26 3,84	— 0,23	——	——	——
16 ——	7 5,4	43 46,46	43 46,68	— 0,22	+15 25 45,4	+15 25 51,5	— 6,1
18 ——	2 36,9	47 10,32	47 10,55	— 0,23	5 32,0	5 33,3	— 1,3
25 ——	5 47 18,6	59 25,35	59 25,59	— 0,24	+13 51 32,1	+13 51 36,3	— 4,2

Uranus.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc. dr. appar.	Décl. appar.
30 Juillet	2704 — Aquarii	7	22h 31′ 33″70	—10° 12′ 19″2
4 Août	——	——	33,80	18,7
9 ——	——	——	33,89	18,3
14 ——	——	——	33,97	17,9
19 ——	——	——	34,03	17,6
24 ——	——	——	34,09	17,3
29 ——	2694 — Aquarii	7	22 25 34,11	—10 26 34,3
3 Sept.	——	——	34,14	34,2
8 ——	——	——	34,15	34,0
13 ——	——	——	34,17	34,0
18 ——	——	——	34,17	34,1
23 ——	——	——	34,16	34,2
28 ——	2694 — Aquarii	7	34,14	34,3
3 Oct.	——		34,11	34,5
28 Sept.	2690 — 58 Aquarii	6	22 23 5,49	—11 43 57,4
3 Oct.	——	——	5,50	57,6
8 ——	——	——	5,47	57,8
13 ——	——	——	5,42	58,1
18 ——	——	——	5,39	58,4
23 ——	——	——	5,33	58,6
——	2688 — 57 Aquarii τ	5	22 22 3,93	—11 30 12,1
28 ——	——	——	3,88	12,3
7 Déc.	2712 — 65 Aquarii l	7	22 34 28,70	- 10 56 59,0
12 ——	——	——	28,64	59,3
17 ——	——	——	28,60	59,5
22 ——	——	——	28,55	59,7
27 ——	——	——	28.51	57 0,0

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc. dr. appar.	Décl. appar.
25 Juillet	2730 — 73 Aquarii λ	4	22h 44′ 8″52	— 8° 26′ 27″9
30 ——	——	——	8,63	27,3
4 Août	2736 — 78 Aquarii	6	22 46 7,23	— 8 3 52,3
9 ——	——	——	7,33	51,8
14 ——	——	——	7,41	51,3
19 ——	——	——	7,48	50,9
24 ——	——	——	7,55	50,6
29 ——	2725 — 70 Aquarii	6	22 39 58,86	—11 24 29,9
3 Sept.	——	——	58,90	29,8
8 ——	——	——	58,93	29,8
13 ——	——	——	58,94	29,8
18 ——	——	——	58,95	29,9
23 ——	2725 — 70 Aquarii	6	58,94	30,0
28 ——	——	——	58,94	30,2
7 Déc.	——	——	58,26	34,3
12 ——	——	——	58,21	34,5
17 ——	——	——	58,16	34,9
22 ——	——	——	58,12	35,1
27 ——	——	——	58,08	35,3
23 Sept.	2669 — Aquarii	7	22 15 1,61	— 8 0 42,9
28 ——	——	——	1,59	42,9
3 Oct.	——	——	1,56	43,0
8 ——	——	——	1,52	43,2
13 ——	——	——	1,49	43,3
18 ——	——	——	1,44	43,6
23 ——	——	——	1,37	43,7
28 ——	——	——	1,32	44,0

Digitized by Google

Position de la Planète Uranus.

Ascension droite appar.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.			2704.	2730.			
30 Juillet	14h 4′ 49″1	22h 38′ 35″29	22h 38′ 30″48	22h 38′ 30″79	+ 4″81	+ 4″50	+ 4″65
				2736.			
6 Août	13 36 24,2	37 41,68	37 36,71	37 37,20	+ 4,97	+ 4,48	+ 4,72
9 —	24 12,2	17,22	12,33	12,91	+ 4,89	+ 4,31	+ 4,60
10 —	20 8,1	8,95	4,10	4,80	+ 4,85	+ 4,15	+ 4,50
11 —	16 3,9	0,62	36 55,78	36 56,36	+ 4,84	+ 4,26	+ 4,55
13 —	7 55,1	36 43,75	38,80	30,40	+ 4,95	+ 4,35	+ 4,65
14 —	3 50,7	35,23	30,30	30,89	+ 4,93	+ 4,34	+ 4,63
15 —	12 59 46,3	36,65	21,79	22,48	+ 4,86	+ 4,17	+ 4,51
20 —	39 23,1	35 43,01	35 38,09	35 38,62	+ 4,92	+ 4,39	+ 4,65
				2725.			
1 Sept.	11 50 25,7	33 55,42	———	33 51,57	———	+ 3,85	+ 3,85
			2694.				
2 —	46 20,5	46,41	33 41,84	42,52	+ 4,57	+ 3,89	+ 4,23
11 —	9 27,6	32 26,41	32 21,81	32 22,63	+ 4,60	+ 3,78	+ 4,19
12 —	5 32,9	17,70	13,43	———	+ 4,27	———	+ 4,27
13 —	1 29,2	9,04	———	5,59	———	+ 3,45	+ 3,45
17 —	10 45 11,2	31 34,96	31 30,78	31 31,54	+ 4,18	+ 3,42	+ 3,80
22 —	24 50,6	30 53,90	30 49,64	30 50,33	+ 4,26	+ 3,57	+ 3,91
23 —	20 46,7	45,93	41,64	42,38	+ 4,29	+ 3,55	+ 3,92
25 —	12 39,2	30,25	25,75	26,74	+ 4,50	+ 3,51	+ 4,00
				2669.			
26 —	8 35,1	22,52	18,31	17,82	+ 4,21	+ 4,70	+ 4,45
29 —	9 56 24,9	0,02	———	29 55,48	———	+ 4,54	+ 4,54
			2690.				
1 Oct.	48 18,9	29 45,56	29 41,40	41,19	+ 4,16	+ 4,37	+ 4,26
2 —	44 16,1	38,50	34,47	34,25	+ 4,03	+ 4,25	+ 4,14
3 —	40 13,0	31,09	27,47	26,94	+ 3,62	+ 4,15	+ 3,88
16 —	8 47 48,2	28 13,22	28 9,13	28 8,73	+ 4,09	+ 4,49	+ 4,29
18 —	39 46,5	3,26	27 59,16	27 58,92	+ 4,10	+ 4,34	+ 4,22
			2688.				
27 —	3 47,2	27 26,95	22,78	22,77	+ 4,17	+ 4,18	+ 4,17
				2725.			
10 Déc.	3 11 25,3	28 4,45	———	28 1,13	———	+ 3,32	+ 3 32
			2712.				
16 Déc.	4 48 22,9	38,19	23 33,82	34,66	+ 4,37	+ 3,53	+ 3,95
21 —	29 15,5	29 10,32	29 6,20	29 6,82	+ 4,12	+ 3,50	+ 3,81
23 —	21 38,0	24,49	———	20,87		+ 3,62	+ 3,62
24 —	17 49,8	31,82	———	28,62		+ 3,20	+ 3,20

Declination appar.

Jour de l'observation.	Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.		2704.	2730.			
30 Juillet	— 9°27′ 6″5	— 9°27′19″7	— 9°27′18″9	— 13″2	— 12″4	— 12″8
			2736.			
6 Août	32 36,1	32 49,0	32 47,2	— 12,9	— 11,1	— 12,0
9 —	35 3,8	35 21,8	35 17,6	— 18,0	— 13,8	— 15,9
10 —	53,8	36 11,2	36 11,6	— 17,4	— 17,8	— 17,6
11 —	36 44,3	57,1	37 0,2	— 12,8	— 15,9	— 14,3
13 —	38 26,1	38 40,2	38 40,2	— 14,1	— 14,1	— 14,1
14 —	39 17,4	39 33,3	39 30,9	— 15,9	— 13,5	— 14,7

Jour de l'observation.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1837.		2704.	2736.			
15 Août	— 9°40′ 9″1	— 9°40′21″9	— 9°40′20″1	— 12″8	— 11″0	— 11″9
20 —	44 30,4	44 44,3	44 44,0	— 13,9	— 13,6	— 13,7
			2725.			
1 Sept.	55 8,2	———	55 12,3	———	— 4,1	— 4,1
		2694.				
2 —	56 1,1	56 11,8	56 3,8	— 10,7	— 2,7	— 6,7
11 —	—10 3 48,3	———	—10 3 55,2	———	— 6,9	— 6,9
12 —	4 38,9	—10 4 51,2	———	— 12,3	———	— 12,3
13 —	5 29,0	———	5 34,6	———	— 5,6	— 5,6
17 —	8 45,8	8 55,8	8 49,8	— 10,0	— 4,0	— 7,0
22 —	12 41,4	12 52,2	12 47,0	— 10,8	— 5,6	— 8,2
23 —	13 26,9	13 38,5	13 28,6	— 11,6	— 1,7	— 6,6
25 —	14 56,2	15 7,6	15 6,1	— 11,4	— 9,9	— 10,6
			2669.			
26 —	15 40,1	53,3	48,3	— 13,2	— 8,2	— 10,7
29 —	17 47,6	———	17 56,5	———	— 8,9	— 8,9
1 Octobre	19 9,2	———	19 13,0	———	— 3,8	— 3,8
		2690.				
2 —	48,9	19 53,5	———	— 4,6	———	— 4,6
3 —	20 27,9	———	20 38,8	———	— 10,9	— 10,9
16 —	27 38,5	27 48,7	27 47,1	— 10,2	— 8,6	— 9,4
18 —	28 30,2	28 37,4	28 43,8	— 7,2	— 13,6	— 10,4
		2688.				
27 —	31 44,8	31 44,7	31 53,2	+ 0,1	— 8,4	— 4,1
			2725.			
10 Décemb.	26 19,8	———	26 25,8	———	— 6,0	— 6,0
		2712.				
16 —	22 51,4	22 56,1	22 53,6	— 4,7	— 2,2	— 3,4
21 —	19 31,3	19 40,8	19 36,8	— 9,5	— 5,5	— 7,5
23 —	18 4,3	———	18 9 2	———	— 4,9	— 4,9
24 —	17 19,4	———	17 22,3	———	— 2,9	— 2,9

Vesta.

Position des étoiles de comparaison.

1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.	Pour 1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.
Août	2735 — 76 Aquarii d	3	22h46′ 2″68	—16°40′47″3	25 Sept.	2715—66 Aquarii g	6.7	22h34′51″64	—19°40′37″1
Sept.	——— ———		2,73	47,3	30 —	——— ———		51,62	37,4
	——— ———		2,68	49,7	5 Oct.	——— ———		51,60	37,9
	——— ———		2,64	50,2	15 —	——— ———		51,52	38,7
	——— ———		2,59	50,5	20 —	——— ———		51,46	39,2
Sept.	2809 — Aquarii	7	23 23 48,46	—12 26 14,5	25 —	——— ———		51,39	39,7
	——— ———		48,51	14,4	30 —	——— ———		51,36	40,1
	——— ———		48,56	14,4	22 Nov.	2782 — 94 Aquarii z	5	23 10 34,67	—14 20 20,5
	2795 — 99 Aquarii b²	5	23 17 31,36	—21 31 46,7	27 —	——— ———		34,60	20,8
	——— ———		31,40	47,0	21 Déc.	2826 — Aquarii	6	23 32 44,88	—12 34 49,3
	2788 — 97 Aquarii	6	23 14 8,86	—15 55 39,1	26 —	——— ———		44,83	49,7
	——— ———		8,90	39,3	27 Août	2822—102 Aquarii ω′	6	23 31 22,33	—15 6 56,8
	——— ———		8,91	39,5	1 Sept.	——— ———		22,41	56,7
	——— ———		8,93	39,8	6 —	——— ———		22,46	56,6
	——— ———		8,96	40,1	11 —	——— ———		22,51	56,8
	2737 — 77 Aquarii	6	22 46 10,50	—17 7 43,8	16 —	——— ———		22,55	56,9
	——— ———		10,49	44,1	21 —	——— ———		22,57	57,1

Pour 1837.	Noms des étoiles.	Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.
28 Sept.	2764—88 Aquarii c^2 4.5	23h 0′ 48″ 23	—22° 2′ 59″ 1
3 Oct.	—— ——	48,23	59,6
8 ——	—— ——	48,21	3 0,1
15 ——	—— ——	48,16	0,8

Pour 1837.	Noms des étoiles.	Ascens. droite apparentes.	Décl. appar.
20 Oct.	2764—88 Aquarii c^2 4 5	23h 0′ 48″ 12	—22° 3 1
21 Déc.	2839 — Aquarii y 6	23 38 54,73	—12 84 24
26 ——	—— ——	54,70	

Position de la Planète Vesta.

Jour de l'observation. 1837.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar.	Déclin. appar.	Différ.
28 Août	12h 46′ 25″ 5	23h 14′ 16″ 44	23h 14′ 14″ 29	+ 2″ 15	—— ——	—— ——	——
29 ——	41 37,2	13 23,97	13 21,74	+ 2,23	—16° 20′ 39″ 8	—16° 20′ 57″ 1	— 17″ 3
1 Sept.	27 9,3	10 43,72	10 41,16	+ 2,56	44 0,7	44 16,3	— 15,6
2 ——	22 19,2	9 48,99	9 46,77	+ 2,22	51 37,8	51 53,7	— 15,9
8 ——	11 53 15,5	4 20,00	4 17,68	+ 2,32	—17 33 55,2	—17 34 10,2	— 15,0
9 ——	48 25,4	3 25,41	3 23,30	+ 2,11	40 22,5	40 32,1	— 9,6
11 ——	38 45,2	1 37,13	1 34,69	+ 2,44	52 42,7	52 53,9	— 11,2
12 ——	33 55,9	0 43,58	0 41,13	+ 2,45	58 34,9	58 50,8	— 15,9
13 ——	29 7,1	22 59 50,52	22 59 48,04	+ 2,48	—18 4 14,8	—18 4 29,1	— 14,3
14 ——	24 18,9	58 58,02	58 55,60	+ 2,42	9 42,2	9 56,2	— 14,0
17 ——	9 58,1		56 22,15			24 56,5	
18 ——	5 12,7		55 32,56			29 30,5	
22 ——	10 46 20,6		52 23,56			45 28,5	
23 ——	41 40,3		51 38,97			48 52,2	
25 ——	32 22,7		50 12,99			54 56,8	
26 ——	27 46,4		49 32,45			57 39,5	
29 ——	14 4,6		47 38,13			—19 4 4,0	
30 ——	9 33,4		2,71			5 45,3	
1 Octbr.	5 3,8		46 28,90			7 8,0	
2 ——	0 35,5		45 56,45			8 24,4	
3 ——	9 56 9,0		25,79			9 23,7	
16 ——	0 53,6		41 16,50			1 0,5	
18 ——	8 52 48,5		3,15			—18 56 33,5	
27 ——	17 50,4		28,28			27 13,1	
23 Novbr.	6 45 4,8		54 54,47			—15 46 2,7	
22 Décbr.	5 20 0,8		23 23 56,68			—11 32 22,0	

(Der Beschluſs folgt.)

Inhalt.

(zu Nr. 463.) Ueber eine frühere Beobachtung der am 7ten Julius gesehenen rothen bergähnlichen Erscheinungen. p. 105.
Beobachtungen des Cometen im November 1842. Von Herrn Director *Rümker*. p. 107.
Schreiben des Herrn Professors *Kaiser*, Directors der Sternwarte in Leiden, an den Herausgeber. p. 109.
Vorläufige Bahnbestimmung des *Laugier*schen Kometen. Von Herrn Professor *Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden. p. 111.
Ueber einige merkwürdige Curventheoreme. Von Herrn Professor *Jacobi*. p. 115.
(zu Nr. 464.) Bemerkungen über Herrn *Lamonts* Beurtheilung magnetischer Instrumente. Von Herrn Professor *Weber*. p. 121.
Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. Von Herrn Staatsrath *Struve*. (Fortsetzung, siehe Nr. 461.) p. 126.

Altona 1842. December 29

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 465.

Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren.

Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter *Bessel*.

Die Vervollkommnung der Pendeluhren ist mit einem Aufwande von Scharfsinn und Kunst gesucht worden, welcher durch den Nutzen derselben für die Astronomie gerechtfertigt wird, dessen Erfolg auch so grofs gewesen ist, dafs er kaum noch etwas zu wünschen übrig läfst. Indem dennoch auch die berühmtesten Künstler der jetzigen Zeit, unter welchen ich die Herren *Breguet*, *Dent*, *Frodsham*, *Kessels*, *Tiede*, *Winnerl* nenne, ihre Bemühungen, den Pendeluhren einen wachsenden Grad von Vollendung zu geben, fortsetzen, scheinen sie ihren noch gleichmäfsigeren Gang für erreichbar zu halten. Dieses hat mich aufgefordert, verschiedene, diese Instrumente betreffende Gegenstände einer näheren Betrachtung zu unterwerfen, deren Resultate ich hier mittheile, weil ich glaube, dafs ihre Kenntnifs der Sache selbst und den vortrefflichen Künstlern, welche ihr ihre Anstrengungen widmen, von einigem Nutzen sein kann.

1.

Da jede Ungleichmäfsigkeit der Schwingungszeit des Pendels unmittelbar auf den Gang der Uhr übergeht, so mufs gefordert werden, dafs das Pendel, unabhängig von dem Uhrwerke, unter allen Umständen in welche es bei seiner Anwendung in der Uhr gelangt, *so nahe gleichzeitige Schwingungen mache, als möglich ist.* Das Uhrwerk soll den Verlust ersetzen, welchen die Ausdehnung der Schwingungen des Pendels durch den Widerstand der Luft erfährt; es soll ferner die Schwingungen hörbar machen und sie zählen: es ist für um so vollkommener zu halten, *je weniger es, indem es diese Stücke erfüllt, die Schwingungszeiten des freien Pendels stört.* Das Bestreben, Ungleichheiten dieser Schwingungszeiten durch Einwirkungen des Uhrwerkes auszugleichen, halte ich nicht allein für fruchtlos, sondern auch für nachtheilig; das letztere, weil es von dem wahren Ziele ablenkt. Indem ich mir den Erfolg fernerer Schritte zur Vervollkommnung der Uhren von der *abgesonderten* Untersuchung ihrer beiden wesentlichen Theile erwarte, mufs ich zuerst eine Methode angeben, durch welche die Schwingungszeiten des Pendels allein, und dann die Gröfse des Einflusses des Uhrwerks auf sie, nicht allein mit der erforderlichen Sicherheit, sondern auch leicht und schnell, *beobachtet* werden können.

Dieses ist die *Methode der Coincidenzen* des zu untersuchenden Pendels mit dem Pendel einer im Gange befindlichen astronomischen Uhr, welche Methode in diesem Falle so angewandt werden mufs, wie ich sie bei meinen Versuchen über die Länge des einfachen Secundenpendels angewandt und im 5ten § meiner, unter den Schriften der Berliner Akademie der Wissenschaften gedruckten Abhandlung beschrieben habe. Ich setze demgemäfs das zu untersuchende Pendel an der Mauer aufgehängt voraus; vor demselben, in 6 bis 8 Fufs Entfernung die Uhr so aufgestellt, dafs die gerade Linie zwischen den unteren Enden beider Pendel und ihre Verlängerung über das der Uhr hinaus, frei ist, dafs also beide Pendelenden von einem Punkte dieser Verlängerung gesehen werden können; ferner das Objectiv eines Fernrohrs, dessen Brennweite etwas kürzer ist als ein Viertel der Entfernung beider Pendel, zwischen ihnen so aufgestellt, dafs das dadurch gemachte Bild des einen in die Ebene fällt, in welcher das andere sich bewegt; endlich das zur Wahrnehmung der Coincidenzen erforderliche Fernrohr an einem beliebigen Punkte der Verlängerung der beide verbindenden geraden Linie aufgestellt. Durch die häufigen Anwendungen dieser Art, die Coincidenzen beider Pendel zu beobachten, welche ich und Andere gemacht haben, ist bekannt geworden, dafs sie so genaue Beobachtungen gewährt, dafs dadurch der relative tägliche Gang beider Pendel schon in kurzer Zeit (z. B. 10 bis 20′) bis auf wenige Zehntel einer Secunde sicher bestimmt wird.

Die Einrichtung zu Versuchen dieser Art ist unerläfslich, wenn die Schwingungszeit des zu untersuchenden Pendels, unter verschiedenen äufseren Verhältnissen, *rein*, d. h. ohne alle Einwirkung des Uhrwerkes, untersucht werden soll. Ich zweifle nicht, dafs aus dem Folgenden hervorgehen wird, dafs sie ein wesentlicher Theil des Apparats ist, womit jeder Künstler, der die möglichst grofse Vollendung einer Pendeluhr beabsichtigt, sich versehen mufs.

2.

Zuerst ist das in einer Uhr anzuwendende Pendel so zu berichtigen, dafs es in *jeder Wärme der Luft*, in gleichen Winkeln gleichzeitige Schwingungen macht. Die beschriebene Einrichtung wird zu diesem Zwecke dienen, wenn dem Raume,

in welchem das Pendel schwingt, in kurzer Zwischenzeit beträchtlich verschiedene Wärme gegeben werden kann. Dieses kann erlangt werden, wenn die Vorrichtung, an welcher das Pendel, genau so wie später in der Uhr, aufgehängt wird, nicht unmittelbar an der Mauer, sondern in einem Kasten von Holz befestigt ist, dessen Inneres durch einige, an seinen Wänden hinabgehende, durch Dampf oder heifses Wasser zu heizende Röhren erwärmt wird. Die Gleichmäfsigkeit der Wärme im Inneren dieses Kastens wird befördert werden, wenn er doppelte Wände, nämlich aufser den äufseren von Holz noch innere von Metall erhält und wenn die Heizungsröhren zwischen beiden liegen. Im Falle Wasser zur Erwärmung angewandt wird, mufs am oberen Ende der Röhren ein fortwährender Zufluſs desselben, am unteren ein gleich starker Abfluſs stattfinden. Einige verglasete Oeffnungen werden im Inneren befindliche Thermometer sichtbar machen, also zur Kenntnifs der daselbst stattfindenden Wärme und zur Beurtheilung ihrer Gleichmäfsigkeit führen. Eine solche Oeffnung am unteren Ende des Kastens, macht das schwingende Pendel, also auch seine Coincidenzen und Schwingungswinkel sichtbar. Um den Niederschlag von Wasser an der inneren Fläche der Gläser zu vermeiden, mufs die Luft im Kasten, durch eins der gewöhnlichen Mittel ausgetrocknet werden.

Indem man das Pendel sowohl im nicht erwärmten, als auch im erwärmten Raume schwingen läfst und seine Schwingungszeiten (wenn sie nicht in gleichen Schwingungswinkeln beobachtet sein sollten, nach gehöriger Reduction) vergleicht, erkennt man, ob eine Verbesserung der Compensation erforderlich ist oder nicht. Im ersten Falle wird man den Versuch, nach ihrer vorgenommenen Aenderung, wiederholen und damit so lange fortfahren, bis der zweite Fall herbeigeführt ist. Diese Berichtigung wird am besten in der kälteren Jahreszeit vorgenommen werden.

3.

Der Erfolg einer solchen Berichtigung der Compensation des Pendels gleicht offenbar auch die Theile des Einflusses der Wärme aus, welche aus den von ihr abhängigen Veränderungen der Dichtigkeit der das Pendel umgebenden Luft und der Elasticität der Feder woran es aufgehängt ist, entstehen. In Beziehung auf das Verhalten des Pendels in der verschiedenen Wärme, in welche es während seines Gebrauches in der Uhr gelangt, ist also dieser Erfolg *vollständig*; während die Construction des Pendels nach einer Rechnung, welche auf der (bei weitem nicht so leicht und sicher zu erlangenden) Kenntnifs der Gröfse der Einwirkungen der Wärme auf die verschiedenen, in der Compensation angewandten Metalle beruhet, nur einen unvollständigen gewährt. Durch Quecksilber compensirte Pendel sind, wenigstens in einigen Fällen nach ihrer Anwendung in der Uhr, so geändert worden, daſs der Gang im Sommer und Winter gleich wurde; auch rostförmige oder andere Pendel pflegen so eingerichtet zu sein, daſs ihre Compensation geändert werden kann. Was in allen diesen Fällen erlangt werden soll, ist *auch* der vollständige Erfolg; aber da nicht allein die Compensation, sondern auch das Uhrwerk, in beiden Jahrszeiten verschiedenen Einfluſs auf den Gang der Uhr erlangen kann, so wird der Erfolg auf diese Art weniger sicher herbeigeführt. Die von mir empfohlene Methode ist also nicht allein viel leichter und in viel kürzerer Zeit auszuführen, sondern auch sicherer.

Bei dieser Gelegenheit mufs ich ein Bedenken gegen die in neuerer Zeit häufig angewandte Compensation durch Quecksilber äufsern. Sie würde, so wie sie die einfachste ist, auch die empfehlenswertheste sein, wenn mit Recht angenommen werden könnte, daſs die ganze Länge der Pendelstange sich immer in gleicher Wärme befände. Dieses ist aber oft nicht der Fall, wie zwei Thermometer, das eine unten, das andere oben im Uhrkasten angebracht, zeigen. Die ungleich warme Pendelstange erfährt die Compensation, welche die rechte sein würde, wenn sie durchweg die Wärme des unteren Endes, wo das Quecksilber sich befindet, besäfse, welche aber im Falle einer unten und oben stattfindenden Wärmeverschiedenheit nicht mehr die rechte ist. Die Compensation wird daher vollkommener, wenn sie der ganzen Länge des Pendels nach wirkt. Dieses ist bei der rostförmigen desto näher der Fall, je näher unter dem Aufhängungspunkte sie anfängt und je näher dem Mittelpunkte der Schwingung sie aufhört.

Zu diesem Vorzuge der rostförmigen Compensation gesellt sich ein anderer, nämlich die Schnelligkeit, mit welcher sie sich Aenderungen der Wärme fügt; während eine beträchtliche Zeit verstreichen mufs, ehe die erforderliche grofse Masse Quecksilbers die Wärme der umgebenden Luft annimmt. Aus demselben Grunde ziehe ich auch die Zusammensetzung des Pendels aus Messing- und Stahlstangen von gleicher Dicke seiner Zusammensetzung aus ungleich dicken Zink- und Stahlstangen vor. Wenn man die Berücksichtigung der Gleichheit der Einwirkung der Wärmeänderungen auf alle zur Compensation gehörigen Theile so weit als möglich treiben will, so mufs man auch für gleiche Beschaffenheit der Oberfläche der Stangen sorgen; was durch dasselbe Verfahren geschehen kann; wodurch der hochberühmte *Dent* die Spiralen seiner Chronometer mit Gold bekleidet. Die Anwendung dieses Verfahrens auch auf die Linse des Pendels, wird für Die[illegible] haben, welche einem dauerhaft schönen Aeufseren Werth beilegen. Wesentlicher, oder eigentlich *sehr wesentlich*, ist die allergröfste Sorgfalt und Umsicht in der Verfertigung

Pendels, welche hervorbringen mufs, dafs unter allen Umständen keine, die Wirkung der Compensation beeinträchtigende Spannung oder Reibung entstehen kann. Ich halte diese letzte Bemerkung nicht für überflüssig, weil mir Uhren vorgekommen sind, deren Pendel aus den Händen eines Anfängers hervorgegangen erschien, während ihr Räderwerk die Arbeit des Meisters verrieth.

4.

Durch die Berichtigung eines Pendels in Beziehung auf die Wärme, werden die Schwingungszeiten desselben (in gleichen Winkeln) noch nicht jederzeit gleichzeitig, indem die, den Veränderungen des Barometerstandes entsprechenden Veränderungen der Dichtigkeit der Luft Einfluſs darauf erhalten. Eine Gegenwirkung gegen diesen Einfluſs kann erlangt werden, indem eine mit der geeigneten Masse Quecksilbers gefüllte Barometerröhre an dem Pendel befestigt wird. Die Theorie davon werde ich hier mittheilen.

Aus meinen *Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels* weifs man, dafs ein Pendel sich in der Luft bewegt, wie ein einfaches im leeren Raume, dessen Länge

$$l = \frac{m(\mu + ss) + Km'}{ms - m's'}$$

ist, wo m, m' die Massen des Pendels und der dadurch verdrängten Luft, s, s' die Entfernungen der Schwerpuncte des Pendels und seines Raumes vom Aufhängungspunkte, $m(\mu + ss)$ das auf diesen bezogene Moment der Trägheit und K einen unbekannten Coefficienten bedeuten. Dieser Ausdruck kann

$$l = \frac{m(\mu + ss)}{ms} \cdot \frac{1 + \frac{K}{\mu + ss}\frac{m'}{m}}{1 - \frac{s'}{s}\frac{m'}{m}}$$

und wenn man

$$k = \frac{K}{\mu + ss}$$

annimmt, auch $s' = s$ setzt, was ohne in Betracht kommenden Fehler geschehen kann, in der ersten Potenz der kleinen Gröfse $\frac{m'}{m}$ richtig,

$$l = \frac{m(\mu + ss)}{ms}\left[1 + (1+k)\frac{m'}{m}\right]$$

geschrieben werden. Wenn das Pendel bei verschiedenen Barometerständen, b und $b + \delta b$, gleichzeitig schwingen soll, so mufs also dieser Ausdruck δb unabhängig sein, oder die Veränderung, welche

$$(\odot) \ldots\ldots\ldots l.ms - m(\mu + ss) - ls(1+k)m'$$

durch diese Veränderung des Barometerstandes erfährt, mufs verschwinden.

Wenn die Entfernungen des Quecksilbers im unteren und oberen Schenkel des Barometers von dem Aufhängungspunkte, bei dem Barometerstande b, durch h und $h - b$ bezeichnet werden, die Halbmesser dieser Schenkel durch a und a', die Masse einer Cubikeinheit des Quecksilbers durch q, so ist die Masse, welche durch die Veränderung des Barometerstandes von dem unteren Schenkel in den oberen übergeht,

$$= \pi \frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} q\, \delta b$$

und die daraus entstehenden Veränderungen sind

$$\delta.ms = -\pi \frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} q\, \delta b.b$$

$$\delta.m(\mu + ss) = -\pi \frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} q\, \delta b.b(2h - b).$$

Die Veränderung, welche m' durch dieselbe Ursache erfährt, ist

$$\delta m' = m' \frac{\delta b}{b}$$

und wenn die Dichtigkeiten des Pendels und der Luft durch Δ und Δ' bezeichnet werden:

$$\delta m' = m \frac{\Delta'}{\Delta} \frac{\delta b}{b}.$$

Der Ausdruck der Veränderung von ($\odot$) ist daher:

$$\pi \frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} q\, \delta b.b(2h - b - l) - ls(1+k)\, m \frac{\Delta'}{\Delta} \frac{\delta b}{b}$$

und die Bedingung seines Verschwindens ergiebt:

$$\frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} = \frac{mls(1+k)\Delta'}{\pi q\, bb(2h - b - l)\Delta}.$$

Nimmt man die Pariser Linie als Einheit des Längenmaafses an, das specifische Gewicht des Quecksilbers $= 13{,}6$, das Gewicht einer Cubiklinie des dichtesten Wassers $= 0{,}1884961$ Preufsische Gran *), so wird

$$q = 2{,}563547.$$

Der Werth von Δ' ist bei der Barometerhöhe von $336^l 905$ und in der Wärme des gefrierenden Wassers **)

$$\Delta' = \frac{1}{770{,}488}$$

Die Länge des einfachen Secundenpendels in Königsberg ist $= 440^l 81$, und dieses ist, wenn das Uhrpendel mittlere Secunden schwingen soll, auch der Werth von l. Nimmt man $b = 336^l 905$, $m = 15$ Pfund $= 115200$ Gran, in welchem Gewichte zwei Uhrpendel, die ich gewogen habe, ziemlich nahe übereinkamen; das specifische Gewicht des Pendels $\Delta = 10$, was auch ziemlich nahe das gewöhnliche sein wird; setzt man endlich $h = l$, oder nimmt man die Barometerröhre so

*) Unters. über die Länge des einfachen Secundenpendels S. 130.

**) ebendaselbst S. 39.

Digitized by Google

am Pendel befestigt an, dafs die untere Quecksilberfläche sich in seinem Mittelpunkte der Schwingung befindet, welcher ihr vortheilhaftester Ort ist, so erhält man:

$$\frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} = 0{,}03059 \cdot \frac{s}{l}(1 + k).$$

Die in diesem Ausdrucke vorkommenden s und k hängen von der Construction des Pendels ab; das erstere ist für jedes Pendel, dessen Construction gegeben ist, bekannt und stets etwas kleiner als l; das andere müfste, durch besondere Experimente über die Gröfse der Einwirkung der Luft auf die Schwingungszeiten des Pendels, bestimmt werden, scheint aber auf etwa $= 1$ geschätzt werden zu können. Nimmt man diesen Werth an und vernachlässigt man die Verschiedenheit von $\frac{s}{l}$ und 1, so erhält man

$$\frac{a^2 a'^2}{a^2 + a'^2} = 0{,}06118.$$

Nimmt man a viel gröfser an als a', oder wendet man eine mit einem *Gefäfse* versehene Barometerröhre an, welche am vortheilhaftesten ist, weil sie die untere Quecksilberfläche stets sehr nahe am Mittelpunkte der Schwingung erhält und daher ihren Veränderungen kaum einen Einfluss auf die Schwingungszeit verstattet, so folgt aus dieser Rechnung

$$a' = 0^{\text{L}}2474.$$

Hieraus geht hervor, dafs eine sehr weniges Quecksilber zu ihrer Füllung bedürfende Barometerröhre, von kaum einer halben Linie innerer Weite, hinreicht, den kleinen Einfluss auszugleichen, welchen die Veränderlichkeit des Barometerstandes auf die Schwingungszeiten des Pendels äufsert. Diese Weite wird man für jeden besonderen Fall bestimmen, indem man die ihm zugehörigen Werthe der in ihrem Ausdrucke vorkommenden Gröfsen anwendet. Zwar sollte der Werth von k eigentlich für jeden besonderen Fall aufgesucht werden, was unter der Glocke einer Luftpumpe, welche Herr *Baily* schon zu ähnlichen Zwecken angewandt hat, am leichtesten geschehen würde; allein es ist wahrscheinlich, dafs schon die Annahme $k = 1$, indem sie sich der Bestimmung nähert, welche Herr *Baily* für den nicht so sehr verschiedenen Fall des Katerschen Pendels erhalten hat, hinreicht, wenigstens den gröfsten Theil des Einflusses des Barometerstandes auszugleichen.

Will man diesen Einfluss nicht vernachlässigen, sondern die Barometerröhre zu seiner Ausgleichung anwenden, so wird diese ihren schicklichsten Platz wohl in der Mitte sämmtlicher Compensationsstangen (deren Zahl dann gerade wird) erhalten *); das kleine Gefäfs, von höchstens 8 Lin. innerer Weite, wird in der Pendellinse seinen Platz erhalten. Den Annahmen zufolge, welche der obigen Rechnung zum Grunde liegen, ändert jede Linie der Barometervariation den täglichen Gang der Uhr um $0^{\text{s}}03328$, so dafs Fälle, in welchen der Einfluss des Barometerstandes über zwei Zehntel einer Secunde steigt, schon zu den selteneren gehören. Dafs, im Falle der Anbringung des Barometers am Pendel, seine Berichtigung für die Wärme (§ 2) auf diese Anbringung *folgen* mufs, braucht kaum erwähnt zu werden.

*) Wendet man Röhren, statt voller Stangen an, so wird das Barometer in der mittleren angebracht werden.

5.

Das auf die jetzt beschriebene Art eingerichtete und berichtigte Pendel wird nur dann stets gleichzeitig schwingen, wenn sein Schwingungswinkel stets in gleicher Gröfse erhalten wird. Dieses kann durch das Uhrwerk nur unvollkommen bewirkt werden, indem die Gröfse des Verlusts, welchen die Schwingungswinkel durch den Widerstand der Luft erfahren, von ihrer, mit den Barometer- und Thermometerständen veränderlichen Dichtigkeit abhängig ist und daher selbst von einer unveränderlichen Kraft des Uhrwerks nicht stets vollständig ersetzt werden kann; noch weniger also von einem Uhrwerke, dessen Kraft mit dem veränderlichen Zustande der Flüssigkeit des Oels veränderlich, und zwar zur Zeit des Winters, wenn die dichtere Luft einen stärkeren Ersatz fordert, gerade am kleinsten ist. Ich werde hier die Maxima und Minima des Schwingungswinkels mittheilen, welche die von Herrn *Kessels* gemachte Uhr der Königsberger Sternwarte, seit dem August 1840, wo sie gereinigt und mit sehr gutem Oele versehen wurde, gezeigt hat: Sept. 1840 $= 1°38'$ auf jeder Seite der Lothlinie; Febr. 1841, bei heftiger Kälte, $= 1°25'$; Juni 1841 $= 1°39'$; März 1842, während eines ausgezeichnet gelinden Winters, $= 1°32'$; August 1842 $= 1°39'$. Frühere, an derselben Uhr gemachte Erfahrungen ähnlicher Art zeigen gröfsere Unterschiede, was aber, da die Uhr selbst keine Aenderung erfahren hat, nur weniger gutem Oele zugeschrieben werden kann, also als vermeidlich betrachtet werden mufs. Die Hemmung dieser Uhr ist der *Grahams*che Haken; wenn eine andere, von der Flüssigkeit des Oels weniger abhängige, *wirklich* vorhanden sein sollte, so würde sie doch, aus dem schon angeführten Grunde, eine Gleichheit des Schwingungswinkels in allen Jahrszeiten nicht hervorbringen können. Die der Verminderung des beobachteten gröfsten Schwingungswinkels von $1°39'$, auf resp. $1°32'$ und $1°25'$ entsprechenden täglichen Beschleunigungen des Ganges der Uhr sind $= 0^{\text{s}}61$ und $1^{\text{s}}18$.

Indem die Hervorbringung eines stets gleichen Schwingungswinkels aufser den Gränzen der Kunst liegt, würde ein Pendel höchst wünschenswerth sein, welches, in Folge seiner eigenen Einrichtung, gröfsere und kleinere Schwingungen

Digitized by Google

gleichzeitig vollendete. Eine am 21sten Juni 1838 von Herrn *W. J. Frodsham* der Royal Society vorgelesene Abhandlung mufste daher das gröfste Interesse erregen, indem ihr Resultat war, dafs eine Feder von *bestimmter Länge und Stärke*, wenn das Pendel daran aufgehängt wird, seinen Isochronismus hervorbringe; dieses ergaben die Versuche in so grofser Ausdehnung, dafs der Schwingungswinkel, durch Vermehrung des die Uhr treibenden Gewichts bis fast auf das Doppelte, einmal von 1° 30′ auf 2° 9′, ein andermal von 1° 39′ auf 2° 15′ gebracht wurde, ohne dafs dieses Einflufs auf den Gang der Uhr geäufsert hätte; welcher Einflufs, ohne Gegenwirkung, resp. 3″84 und 3″90 täglich betragen haben würde. Eine dieses leistende Erfindung ist gerade die, die gemacht werden mufs, damit die astronomischen Uhren auf den höchsten Grad der Vollendung gebracht werden können. Kein *Name* konnte ihr gröfseres Zutrauen erwerben, als die des Künstlers, dessen Chronometer, durch die Unveränderlichkeit ihres Ganges, den höchsten Ruhm erworben haben.

Indessen haben nicht minder berühmte Künstler, die Herren *John Dent* in London, *Winnerl* in Paris und *Tiede* in Berlin, nicht unterlassen, die *Frodshamsche* Erfindung auch zu versuchen, allein, den mündlichen Mittheilungen zufolge, welche sie mir darüber zu machen die Güte gehabt haben, nicht gleichen Erfolg erhalten. Aber weder die früheren Versuche, noch die zu einem anderen Resultate führenden späteren, sind mit dem *abgesonderten* Pendel (§ 1) gemacht worden und lassen daher die Möglichkeit bestehen, dafs die Verschiedenheit ihrer Resultate durch Störungen der freien Bewegung des Pendels erklärt werden könne, welche aus dem Einflusse des Uhrwerks hervorgegangen und in den verschiedenen Fällen verschieden gewesen sein mögen. Bei dieser Lage der Sache habe ich für angemessen gehalten, die *Theorie* der Bewegung eines, an einer Feder aufgehängten Pendels zu untersuchen. Das Resultat davon werde ich im folgenden Art. mittheilen.

6.

Wenn man den Aufhängungspunkt des Pendels zum Mittelpunkte der Coordinatenaxen der x und y macht und die erstere derselben lothrecht, die andere wagerecht annimmt, so ist das Product der von jedem Massentheilchen dm, dessen Coordinaten, zur unbestimmten Zeit t, x und y sind, während der Zeit dt verlorenen Kraft und der Projection seiner willkürlichen Bewegung, auf ihre Richtung

$$dm\left[\frac{d^2x}{dt^2}-\pi^2\lambda\right]\delta x+dm\cdot\frac{d^2y}{dt^2}\delta y,$$

wo π die gewöhnliche Bedeutung dieses Zeichens hat und λ die Länge des einfachen Secundenpendels ist. Wenn das Pendel an einer Feder (von unbedeutender Masse) aufgehängt ist, deren aus ihrer Krümmung an einem Punkte dessen Coordinaten x', y' sind, hervorgehende Kraft E, ihren daselbst stattfindenden Winkel φ mit der Lothlinie zu vermindern sucht, so ist das ähnliche Product für jedes ihrer Elemente:

$$=\pi^2\lambda E\,d\delta\varphi.$$

Die Summe aller dieser Producte für das ganze Pendel, deren Verschwinden die Bedingung ist, aus welcher die Differentialgleichungen seiner Bewegung hervorgehen, ist daher:

$$0=\int dm\left[\frac{d^2x}{dt^2}\delta x+\frac{d^2y}{dt^2}\delta y\right]-\pi^2\lambda\int[dm\,\delta x-E d\delta\varphi]\ldots(1)$$

Indem den durch das Zeichen δ angedeuteten willkürlichen Veränderungen nur Werthe gegeben werden dürfen, welche mit der Verbindung unter den Theilen des bewegten Systems vereinbar sind, müssen die in (1) anzunehmenden dieser Bedingung gemäfs beschränkt werden. Die Lage des festen Theils des Pendels im Raume wird durch die Coordinaten a, b des Endpunkts der ihn haltenden Feder und durch den Winkel u, welchen die in der Ruhe des Pendels lothrechte, durch den Endpunkt der Feder gehende Linie, in einer anderen Lage mit der Lothlinie macht, gegeben. Wenn die auf diese und eine zweite, sie im Endpunkte der Feder senkrecht durchschneidende Axe bezogenen Coordinaten eines Massentheilchens dm durch ξ, η bezeichnet werden, so sind

$$x=a+\xi\cos u-\eta\sin u$$
$$y=b+\xi\sin u+\eta\cos u$$

also

$$\delta x=\delta a-(y-b)\,\delta u$$
$$\delta y=\delta b+(x-a)\,\delta u$$

und

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{d^2a}{dt^2}-(x-a)\left(\frac{du}{dt}\right)^2-(y-b)\frac{d^2u}{dt^2}$$
$$\frac{d^2y}{dt^2}=\frac{d^2b}{dt^2}-(y-b)\left(\frac{du}{dt}\right)^2-(x-a)\frac{d^2u}{dt^2}$$

Durch die Substitution dieser Ausdrücke in (1) werden die sich auf den festen Theil des Pendels beziehenden Glieder

$$\delta a\int dm\left[\frac{d^2a}{dt^2}-(x-a)\left(\frac{du}{dt}\right)^2-(y-b)\frac{d^2u}{dt^2}-\pi^2\lambda\right]$$
$$+\delta b\int dm\left[\frac{d^2b}{dt^2}-(y-b)\left(\frac{du}{dt}\right)^2+(x-a)\frac{d^2u}{dt^2}\right]$$
$$+\delta u\int dm\left[-(y-b)\frac{d^2a}{dt^2}+(x-a)\frac{d^2b}{dt^2}+((x-a)^2+(y-b)^2)\frac{d^2u}{dt^2}+\pi^2\lambda(y-b)\right]$$

Digitized by Google

und wenn die Entfernung des Schwerpunkts des Pendels von dem Endpunkte der Feder durch s, sein auf diesen Punkt bezogenes Moment der Trägheit durch $m(\mu + ss)$ bezeichnet, also

$$\begin{aligned} \int dm(x-a) &= ms\cos u \\ \int dm(y-a) &= ms\sin u \\ \int dm((x-a)^2+(y-b)^2) &= m(\mu+ss) \end{aligned}$$

gesetzt werden:

$$\text{(A)}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} m\,\delta a\left[\frac{d^2a}{dt^2} - s\cos u\left(\frac{du}{dt}\right)^2 - s\sin u\frac{d^2u}{dt^2} - \pi^2\lambda\right] \\ + m\,\delta b\left[\frac{d^2b}{dt^2} - s\sin u\left(\frac{du}{dt}\right)^2 + s\cos u\frac{d^2u}{dt^2}\right] \\ + m\,\delta u\left[-s\sin u\frac{d^2a}{dt^2} + s\cos u\frac{d^2b}{dt^2} + (\mu+ss)\frac{d^2u}{dt^2} + \pi^2\lambda . s\sin u\right] \end{cases}$$

Das sich auf die Feder beziehende Glied der Gleichung (1), nämlich

$$\pi^2\lambda' \int E\,d\,\delta\varphi,$$

kann

$$\pi^2\lambda\,[E\delta\varphi - \int \delta\varphi\, dE]$$

und nach der Substitution des Ausdruckes von

$$\delta\varphi = \frac{dx'\,d\delta y' - dy'\,d\delta x'}{d\sigma^2}$$

worin x' und y' die Coordinaten eines Punktes der Feder und σ ihre vom Anfangspunkte bis zu diesem Punkte gezählte Länge bedeuten,

$$\text{(B)}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\pi^2\lambda\left[E\delta\varphi + \delta x' . \frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} - \delta y' . \frac{dE\,dx'}{d\sigma^2} - \int \delta x' . d\frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} + \int \delta y' . d\frac{dE\,dx'}{d\sigma^2}\right]$$

geschrieben werden. Indessen sind $\delta x'$ und $\delta y'$, also auch ihre Werthe für den Endpunkt der Feder δa und δb, nicht von einander unabhängige willkürliche Aenderungen, sondern durch die Bedingung verbunden, dafs die Variation der Länge der Feder, von ihrem Anfangspunkte bis zu jedem ihrer übrigen Punkte, verschwinde, oder dafs

$$\int\left(\frac{dx'}{d\sigma}\,d\delta x' + \frac{dy'}{d\sigma}\,d\delta y'\right) = 0$$

sei. Demohngeachtet kann man sie als unabhängig von einander betrachten, wenn man ihre Abhängigkeit dadurch in Rechnung bringt, dafs man der Gleichung (1)

$$\int \omega\left(\frac{dx'}{d\sigma}\,d\delta x' + \frac{dy'}{d\sigma}\,d\delta y'\right)$$

wo ω einen unbestimmten Factor bedeutet, oder

$$\text{(C)}\ldots\ldots \delta x' . \omega\frac{dx'}{d\sigma} + \delta y' . \omega\frac{dy'}{d\sigma} - \int \delta x' . d . \omega\frac{dx'}{d\sigma} - \int \delta y' . d . \omega\frac{dy'}{d\sigma}$$

hinzugefügt. Man hat also den Gliedern A die Summe von B und C, oder

$$\pi^2\lambda\left[E\delta\varphi + \delta x'\left(\frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} + \omega\frac{dx'}{d\sigma}\right) - \delta y'\left(\frac{dE\,dx'}{d\sigma^2} - \omega\frac{dy'}{d\sigma}\right) - \int \delta x' . d\left(\frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} + \omega\frac{dx'}{d\sigma}\right) + \int \delta y' . d\left(\frac{dE\,dx'}{d\sigma^2} - \omega\frac{dy'}{d\sigma}\right)\right]$$

hinzuzusetzen. Da die Summe aller drei Theile, der Gleichung (1) zufolge, verschwinden mufs, und $\delta x'$, $\delta y'$ als willkürlich angesehen werden müssen, so müssen die noch unter den Integralzeichen stehenden Glieder verschwinden, wodurch man:

$$\begin{aligned} 0 &= d\left(\frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} + \omega\frac{dx'}{d\sigma}\right) \\ 0 &= d\left(\frac{dE\,dx'}{d\sigma^2} - \omega\frac{dy'}{d\sigma}\right) \end{aligned}$$

und, wenn c und c' willkürliche Constanten bedeuten:

$$\begin{aligned} c &= \frac{dE\,dy'}{d\sigma^2} + \omega\frac{dx'}{d\sigma} \\ c' &= \frac{dE\,dx'}{d\sigma^2} - \omega\frac{dy'}{d\sigma} \end{aligned}$$

also auch

$$\begin{aligned} dE &= c\,dy' + c'dx' \\ E &= cy' + c'x' + c'' \ldots\ldots\ldots\ldots(2) \end{aligned}$$

erhält. Hierdurch reducirt sich die Summe von B und C auf

$$\pi^2\lambda[E\delta\varphi + c\,\delta x' - c'\delta y'].$$

Für den Anfang der Feder verschwinden $\delta x'$ und $\delta y'$, weil dieser Punkt fest ist, $\delta\varphi$ weil die Feder hier fest eingeklemmt ist: für ihr Ende wird der eben gefundene Ausdruck

$$\pi^2\lambda[(cb + c'a + c'')\,\delta u + c\,\delta a - c'\delta b]$$

und dieser zu A hinzugesetzt, ergiebt die vollständige Gleichung (1). Indem aber δa, δb, δu in der Rechnung als unabhängig zu betrachten sind, mufs das was in jede dieser Variationen multiplicirt ist, verschwinden, wodurch man folgende drei Differentialgleichungen erhält:

$$\text{(3)}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} 0 = \frac{d^2a}{dt^2} - s\cos u\left(\frac{du}{dt}\right)^2 - s\sin u\frac{d^2u}{dt^2} - \pi^2\lambda\left(1 - \frac{c}{m}\right) \\ 0 = \frac{d^2b}{dt^2} - s\sin u\left(\frac{du}{dt}\right)^2 + s\cos u\frac{d^2u}{dt^2} - \pi^2\lambda\frac{c'}{m} \\ 0 = -s\sin u\frac{d^2a}{dt^2} + s\cos u\frac{d^2b}{dt^2} + (\mu+ss)\frac{d^2u}{dt^2} + \pi^2\lambda\left(s\sin u + \frac{cb + c'a + c''}{m}\right) \end{cases}$$

Digitized by Google

In diesen Gleichungen kommen sechs von der Zeit abhängige Gröfsen vor, nämlich a, b, u und c, c', c'', welche letzteren, beziehungsweise auf die Figur der Feder in jedem Augenblicke, Constanten sind. Es müssen also noch drei Gleichungen aufgesucht werden. Die Kraft E wird dem Krümmungshalbmesser der Feder umgekehrt proportional angenommen, wodurch, wenn s das ihr zugehörige Maafs der Federkraft bedeutet, (2) sich in

$$(4)\ldots\ldots\ldots \frac{s\,dx'\,d^2y'}{\sqrt{(dx'^2+dy'^2)^3}} = cy'+c'x'+c''$$

verwandelt. Multiplicirt man diese Gleichung mit $c\,dy'+c'dx'$, integrirt man dann und bezeichnet man durch f eine willkürliche Constante, so erhält man

$$(5)\ldots\ldots s\frac{c'dy'-c\,dx'}{\sqrt{(dx'^2+dy'^2)}} = f+\tfrac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2$$

statt welcher Gleichung auch

$$(6)\ldots\ldots c'dy'-c\,dx' = \frac{\pm(c\,dy'+c'dx')\left\{f+\frac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2\right\}}{\sqrt{\left[ss(cc+c'c')-\left(f+\frac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2\right)^2\right]}}$$

geschrieben werden kann. Setzt man statt der links vom Gleichheitszeichen stehenden Gröfse ihren Ausdruck (5), so erhält man auch:

$$(7)\ldots\ldots d\sigma = \frac{\pm s(c\,dy'+c'dx')}{\sqrt{\left[ss(cc+c'c')-\left(f+\frac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2\right)^2\right]}}$$

Das in diesem Ausdrucke, und also auch in dem vorigen, anzunehmende Zeichen ist das untere, weil $c\,dy'+c'dx' = dE$ ist und E abnimmt wenn σ wächst. Das vom Anfange der Feder bis zu ihrem Ende genommene Integral von (6) ergiebt eine Relation zwischen a, b, c, c', c'', f; das eben so genommene von (7) drückt das gegebene σ — die ganze Länge der Feder — durch dieselben Gröfsen aus. Die Anwendung von (5) auf den Anfang und das Ende der Feder, nämlich

$$\left.\begin{aligned} -sc &= f+\tfrac{1}{2}c''c'' \\ s(c'\sin u-c\cos u) &= f+\tfrac{1}{2}(cb+c'a+c'')^2 \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(8)$$

ergiebt endlich noch zwei Gleichungen zwischen ihnen. Durch diese vier Gleichungen und die drei Differentialgleichungen (3) sind die sieben von der Zeit abhängigen Gröfsen u, a, b, c, c', c'', f bestimmt.

In dem Falle eines *kleinen* Werthes von s, dessen niedrigste Dimension man nur berücksichtigen will, hat auch die Durchführung der hier geforderten Rechnung keine wesentliche Schwierigkeit. Statt c, c' werde ich zwei neue Gröfsen T, φ, in die Rechnung bringen, so dafs

$$c = T\cos\varphi_1, \quad c' = -T\sin\varphi_1$$

sind. Da dadurch $c\,dy'+c'dx' = -Td\sigma\sin(\varphi_1-\varphi)$ wird, so bedeutet φ_1 den Werth von φ, für welchen $cy'+c'x'+c''$ ein Maximum oder Minimum ist. Die Gleichung (5) verwandelt sich nun:

$$-sT\cos(\varphi_1-\varphi) = f+\tfrac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2$$

und die beiden Factoren des Nenners von (6) und (7) werden

$$\sqrt{(sT+f+\tfrac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2)} = \sqrt{2sT}\cdot\sin\tfrac{1}{2}(\varphi_1-\varphi)$$
$$\sqrt{(sT-f-\tfrac{1}{2}(cy'+c'x'+c'')^2)} = \sqrt{2sT}\cdot\cos\tfrac{1}{2}(\varphi_1-\varphi)$$

Da die Feder wenig von einer geraden Linie abweicht, also $\varphi_1-\varphi$ ein kleiner Winkel ist, so kann man den zweiten Factor, ohne erheblichen Fehler, als beständig $=\sqrt{(2sT)}$ annehmen, wodurch die Integrale aufhören elliptische Transcendenten zu seyn. Man hat dadurch, wenn man, um abzukürzen, η für $cy'+c'x'+c''$ schreibt:

$$c'y'-c'x' = \frac{-1}{\sqrt{2sT}}\int\frac{(f+\frac{1}{2}\eta\eta)\,d\eta}{\sqrt{(sT+f+\frac{1}{2}\eta\eta)}} = \frac{1}{2\sqrt{sT}}\left[(sT-f)\,log\,(\eta+\sqrt{(2sT+2f+\eta\eta)})-\tfrac{1}{2}\eta\sqrt{(2sT+2f+\eta\eta)}\right]+Const.$$

$$\sigma = \frac{-s}{\sqrt{2sT}}\int\frac{d\eta}{\sqrt{(sT+f+\frac{1}{2}\eta\eta)}} = -\sqrt{\frac{s}{T}}\,log\,(\eta+\sqrt{(2sT+2f+\eta\eta)})+Const.$$

und wenn man diese Integrale vom Anfange bis zum Ende der Feder, oder von $\eta = c''$ bis $\eta = cb+c'a+c'' = \eta'$ nimmt, auch sich an die Gleichungen (8) erinnert:

$$(9)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots c'b-ca = \frac{sT-f}{2\sqrt{sT}}\cdot log\left\{\frac{\eta'+2\sqrt{sT}.\sin\frac{1}{2}(\varphi_1-u)}{c''+2\sqrt{sT}.\sin\frac{1}{2}\varphi_1}\right\}+\tfrac{1}{2}c''\sin\tfrac{1}{2}\varphi_1-\tfrac{1}{2}\eta'\sin\tfrac{1}{2}(\varphi_1-u)$$

$$(10)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\sigma = -\sqrt{\frac{s}{T}}\cdot log\left\{\frac{\eta'+2\sqrt{sT}.\sin\frac{1}{2}(\varphi_1-u)}{c''+2\sqrt{sT}.\sin\frac{1}{2}\varphi_1}\right\}$$

Wendet man in der Gröfse, deren Logarithmo hier vorkommt, die aus den beiden Gleichungen (8) zu ziehende Bestimmung von c'' an, nämlich

$$c'' = \frac{-2sT\sin(\varphi_1-\frac{1}{2}u)\sin\frac{1}{2}u}{cb+c'a}-\frac{cb+c'a}{2}$$

$$\eta' = \frac{-2sT\sin(\varphi_1-\frac{1}{2}u)\sin\frac{1}{2}u}{cb+c'a}+\frac{cb+c'a}{2}$$

so wird diese Gröfse

$$\frac{4\sqrt{sT}.\sin(\frac{1}{2}\varphi_1-\frac{1}{4}u)\cos\frac{1}{4}u+cb+c'a}{4\sqrt{sT}.\sin(\frac{1}{2}\varphi_1-\frac{1}{4}u)\cos\frac{1}{4}u-cb-c'a}$$

und es folgt dadurch aus (10):

$$cb+c'a = -4\sqrt{sT}.\sin(\tfrac{1}{2}\varphi_1-\tfrac{1}{4}u)\cos\tfrac{1}{4}u.\frac{e^\sigma-1}{e^\sigma+1}\ldots.(11)$$

wo, um abzukürzen,

$$s = \sqrt{\frac{T}{s}}\cdot\sigma$$

gesetzt worden ist. Hieraus folgen

Digitized by Google

$$(12)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} c'' = 2\sqrt{sT}.\left[\cos\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\sin\frac{1}{4}u.\frac{e^{s}+1}{e^{s}-1}+\sin\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\cos\frac{1}{4}u\,\frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}\right] \\ \eta' = 2\sqrt{sT}.\left[\cos\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\sin\frac{1}{4}u.\frac{e^{s}+1}{e^{s}-1}-\sin\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\cos\frac{1}{4}u\,\frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}\right] \end{cases}$$

Ferner hat man aus (9) und (10) verbunden mit den eben gefundenen Ausdrücken:

$$c'b-ca = -\frac{sT-f}{2\sqrt{sT}}\cdot z+2\sqrt{sT}.\left(pp\,\frac{e^{s}+1}{e^{s}-1}+p'p'\,\frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}\right)$$

wo p und p' für $\cos\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\sin\frac{1}{4}u$ und $\sin\left(\frac{1}{2}\varphi_{,}-\frac{1}{4}u\right)\cos\frac{1}{4}u$ geschrieben sind. Aus (8) erhält man aber, indem man den Ausdruck von c'' substituirt,

$$\frac{sT-f}{2\sqrt{sT}} = \sqrt{sT}\left[1+pp\,\frac{4e^{s}}{(e^{s}-1)^{2}}-p'p'\,\frac{4e^{s}}{(e^{s}+1)^{2}}\right]$$

und damit:

$$(13)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots c'b-ca = -T\sigma+2\sqrt{sT}.\left[pp\,\frac{e^{2s}-2ze^{s}-1}{(e^{s}-1)^{2}}+p'p'\,\frac{e^{2s}+2ze^{s}-1}{e^{s}+1)^{2}}\right]$$

welcher Ausdruck, mit (11) verbunden,

$$(14)\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} a = \sigma\cos\varphi_{,}-2\sqrt{\frac{s}{T}}\left[\left(pp\,\frac{e^{2s}-2ze^{s}-1}{(e^{s}-1)^{2}}+p'p'\,\frac{e^{2s}+2ze^{s}-1}{(e^{s}+1)^{2}}\right)\cos\varphi_{,}-2p'\,\frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}\sin\varphi_{,}\right] \\ b = \sigma\sin\varphi_{,}-2\sqrt{\frac{s}{T}}\left[\left(pp\,\frac{e^{s}-2ze^{s}-1}{(e^{s}-1)^{2}}+p'p'.\,\frac{e^{2s}+2ze^{s}-1}{(e^{s}+1)^{2}}\right)\sin\varphi_{,}+2p'\,\frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}\cos\varphi_{,}\right] \end{cases}$$

ergiebt. Substituirt man die jetzt gefundenen Ausdrücke von $\eta' = cb+c'a+c''$, a und b in den Gleichungen (3), so enthalten diese die drei von der Zeit abhängigen Gröfsen u, T, $\varphi_{,}$, zu deren Bestimmung sie hinreichen.

Ein erstes Integral dieser Gleichungen ist das der Erhaltung der lebendigen Kraft entsprechende, nämlich das Integral der Summe ihrer Producte in resp. da, db, du. Bezeichnet man seine willkürliche Constante durch h, so ist es

$$h = \left(s\sin u\frac{du}{dt}-\frac{da}{dt}\right)^{2}+\left(s\cos u\frac{du}{dt}+\frac{db}{dt}\right)^{2}+\mu\left(\frac{du}{dt}\right)^{2}-2\pi^{2}\lambda\left[s\cos u+a-\frac{1}{m}\int\left((cb+c'a+c'')du+cda-c'db\right)\right]$$

Wenn

$$a = \sigma\cos u+\alpha$$
$$b = \sigma\sin u+\beta$$

gesetzt und $d\alpha^{2}+d\beta^{2}$ vernachlässigt wird, so verwandelt es sich in

$$(15)\ldots h = (\mu+s's')\left(\frac{du}{dt}\right)^{2}+2s'\frac{du}{dt}\left(\cos u\frac{d\beta}{dt}-\sin u\frac{d\alpha}{dt}\right)-2\pi^{2}\lambda\left[s'\cos u+\alpha-\frac{1}{m}\int\left((c\beta+c'\alpha+c'')du+c\,d\alpha-c'd\beta\right)\right]$$

wo s' für $s+\sigma$, also für die in der Ruhe des Pendels stattfindende Entfernung seines Schwerpunktes von dem Aufhängungspunkte geschrieben ist. In der weiteren Entwickelung dieses Integrals werde ich Gröfsen von der Ordnung von $\alpha\alpha$, $\alpha\beta$, $\beta\beta$, $\alpha\sqrt{s}$, $\beta\sqrt{s}$ vernachlässigen, wodurch man berechtigt wird, $p = p' = \frac{1}{2}\sin u$ anzunehmen. Demzufolge hat man:

$$\alpha = -\sigma\gamma.\sin u-\zeta\cos u+\zeta'\sin u$$
$$\beta = \sigma\gamma.\cos u-\zeta\sin u-\zeta'\cos u$$

wo γ für $\varphi_{,}-u$ geschrieben ist und die abkürzenden Bezeichnungen

$$\zeta = \frac{e^{4s}-4ze^{2s}-1}{(e^{2s}-1)^{2}}\sin\tfrac{1}{2}u^{2}\sqrt{\frac{s}{T}}$$
$$\zeta' = \frac{e^{s}-1}{e^{s}+1}.2\sin\tfrac{1}{2}u\sqrt{\frac{s}{T}}$$

eingeführt sind. Die Gleichung (15) verwandelt sich dadurch in:

$$(16)\ldots\ldots h = (\mu+s's')\left(\frac{du}{dt}\right)^{2}+2s'\frac{du}{dt}\left(\sigma\frac{d\gamma}{dt}-\zeta\frac{du}{dt}-\frac{d\xi'}{dt}\right)$$
$$-2\pi^{2}\lambda\left[s'\cos u-\sigma\gamma\sin u-\zeta\cos u+\zeta'\sin u+\int\frac{T}{m}d\zeta-\int\frac{c''}{m}du\right].$$

Die Bestimmung der in dieser Gleichung, aufser u, noch vorkommenden T und γ mufs aus den Gleichungen (3) abgeleitet werden. Führt man in den beiden ersten derselben α und β, statt a und b ein, und multiplicirt man sie in $-\cos u$ und $-\sin u$, ferner in $\sin u$ und $-\cos u$, so ergeben sie:

$$\pi^{2}\lambda\frac{T}{m}\cos\gamma = s'\left(\frac{du}{dt}\right)^{2}-\cos u\frac{d^{2}\alpha}{dt^{2}}-\sin u\frac{d^{2}\beta}{dt^{2}}+\pi^{2}\lambda\cos u$$
$$\pi^{2}\lambda\frac{T}{m}\sin\gamma = -s'\frac{d^{2}u}{dt^{2}}+\sin u\frac{d^{2}\alpha}{dt^{2}}-\cos u\frac{d^{2}\beta}{dt^{2}}-\pi^{2}\lambda\sin u$$

Wenn man diese Gleichungen weiter entwickelt, so enthalten sie die zweiten Differentialquotienten sowohl von T, als auch von γ; man kann aber α und β vernachlässigen, indem T nur in Gröfsen von der ersten Ordnung, und γ nur in σu multiplicirt, in (16) vorkommen, und das letztere Product, bei der immer kleinen Länge der Feder und den kleinen Schwingungswinkeln des Pendels, so klein ist, dafs Gröfsen von der Ordnung von $\sigma u\alpha$ und $\sigma u\beta$ als unerheblich angesehen werden können. Man kann daher

Digitized by Google

$$\pi^2\lambda\frac{T}{m} = s'\left(\frac{du}{dt}\right)^2 + \pi^2\lambda\cos u$$
$$\pi^2\lambda\frac{T}{m}\gamma = -s'\frac{d^2u}{dt^2} - \pi^2\lambda\sin u$$

annehmen. Wenn das Pendel von $-u'$ bis u' schwingt, so hat man mit hier hinreichender Näherung, aus (16):

$$\left(\frac{du}{dt}\right)^2 = \frac{2\pi^2\lambda s'}{\mu+s's'}(\cos u-\cos u') = \frac{2\pi^2\lambda}{l}(\cos u-\cos u')$$

und indem man dieses differentiirt:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = -\frac{\pi^2\lambda s'}{\mu+s's'}\sin u = -\frac{\pi^2\lambda}{l}\sin u$$

wo also ls' die Gröfse $\mu+s's'$ bedeutet, und damit, den obigen Ausdrücken zufolge:

$$(17)\ldots\ldots\begin{cases}\frac{T}{m} = \cos u+\frac{2s'}{l}(\cos u-\cos u')\\ \frac{T}{m}\gamma = \frac{s'-l}{l}\sin u\end{cases}$$

In meinem Buche über die Länge des einfachen Secundenpendels habe ich (S. 103) gezeigt, dafs ein Pendel, dessen Bewegung der Gleichung

$$(18)\ldots c = (1+2f'u)\left(\frac{du}{dt}\right)^2 - 2nn(\cos u+fu)$$

entspricht, eine ganze Schwingung in derselben Zeit vollendet, in welcher ein einfaches, dessen Länge

$$(19)\ldots l = \frac{\pi^2\lambda}{nn}\left[1+2\beta+\frac{\alpha''}{2}+\sin\tfrac{1}{2}u^2(\beta''+\tfrac{1}{12}\alpha'')\right]$$

ist, eine gleich grofse vollenden würde, in welchem Ausdrucke die Coefficienten durch die Entwickelungen

$$fu = \alpha+\alpha'\sin\tfrac{1}{2}u+\alpha''\sin\tfrac{1}{2}u^2+\ldots\ldots$$
$$f'u = \beta+\beta'\sin\tfrac{1}{2}u+\beta''\sin\tfrac{1}{2}u^2+\ldots\ldots$$

erklärt werden, deren erste, wenn der Coefficient von $\sin\frac{1}{2}u^2$ vollständig gefunden werden soll, also bis $\sin\frac{1}{2}u^4$ incl., die zweite bis $\sin\frac{1}{2}u^2$ ausgeführt werden mufs. Die Reduction der Gleichung (16) auf die Form (18) ergiebt:

$$\frac{\pi^2\lambda}{nn} = l$$
$$fu = \frac{1}{s'}\left[-\sigma\gamma\sin u-\zeta\cos u+\zeta''\sin u+\int\frac{T}{m}d\zeta-\int\frac{c''}{m}du\right]$$
$$f'u = \frac{1}{l}\left[\sigma\frac{d\gamma}{du}-\zeta-\frac{d\zeta''}{du}\right].$$

Indem man den Ausdruck von fu auch

$$\frac{1}{s'}\left[-\sigma\gamma\sin u+\zeta\left(\frac{T}{m}-\cos u\right)-\int\zeta\frac{dT}{m}-\int\frac{c''}{m}du+\zeta''\sin u\right]$$

schreiben kann, bemerkt man leicht, dafs die angegebenen Grenzen der Entwickelungen fordern, dafs ζ bis zu den Gröfsen der 2ten Ordnung und γ, c'', ζ'' bis zu denen der 3ten aufgesucht werden. Den Ausdrücken (17) zufolge ist

$$\gamma = -\frac{l-s'}{l}\cdot\frac{2v\sqrt{(1-vv)}}{1+\frac{4s'}{l}.v'v'-\frac{4s'+2l}{l}.vv}$$

wo v, v' für $\sin\frac{1}{2}u$ und $\sin\frac{1}{2}u'$ geschrieben sind, und man erhält daraus ohne Mühe, die entsprechenden Theile von

$$\left.\begin{aligned} fu &= \frac{4(l-s')\sigma}{ls'}\left[\left(1-\frac{4s'}{l}v'v'\right)vv+\frac{4s'+l}{l}v^4\right]\\ f'u &= -\frac{(l-s')\sigma}{ll}\left[1-\frac{4s'}{l}v'v'+\frac{12s'+4l}{l}vv\right]\end{aligned}\right\}\ldots.(a)$$

Wenn man, um abzukürzen, bezeichnet

$\frac{e^z-1}{e^z+1}$ durch α, $\frac{e^z+1}{e^z-1}$ durch β

$\frac{d\alpha}{dz}$ durch α', $\frac{d\beta}{dz}$ durch β'

so werden die oben gegebenen Ausdrücke von ζ und c'':

$$\zeta = \sqrt{\frac{s}{m}}(\alpha+\beta+(\alpha'+\beta')z)\frac{\frac{1}{2}vv}{\sqrt{\left[1+\frac{4s'}{l}v'v'-\frac{4s'+2l}{l}vv\right]}}$$
$$\frac{c''}{m} = \sqrt{\frac{s}{m}}(\alpha+\beta)\sqrt{\left[1+\frac{4s'}{l}v'v'-\frac{4s'+2l}{l}vv\right]}v.$$

Indem

$$z = \sqrt{\frac{T}{s}}.\sigma = s'+z'\left[\frac{2s'}{l}v'v'-\frac{2s'+l}{l}vv\right]\ldots\left(wwz'=\sigma\sqrt{\frac{m}{s}}\right)$$

ist, so sind die erforderlich weit fortgesetzten Entwickelungen.

$$\zeta = \sqrt{\frac{s}{m}}.\left[a+b+(a'+b')z'\right]\tfrac{1}{2}vv$$
$$\frac{c''}{m} = \sqrt{\frac{s}{m}}\left[a+b+(a+b+(a'+b')z')\left(\frac{2s'}{l}v'v'-\frac{2s'+l}{l}vv\right)\right]v$$

wo a, b, a', b' die in der Voraussetzung $z=s'$ stattfindenden Werthe von α, β, α', β' bedeuten. Schreibt man, um abzukürzen, $2A$ und $2B$ für $\sqrt{\frac{s}{m}}(a+b)$ und $\sqrt{\frac{s}{m}}(a+b+(a'+b')z')$, so findet man sehr leicht die ζ und c'' enthaltenden Theile von

$$\left.\begin{aligned} fu &= -\frac{2}{s'}Avv+\frac{1}{s'}(2B-\tfrac{1}{2}A)v^4\\ f'u &= -\frac{1}{l}Avv\end{aligned}\right\}\ldots\ldots.(b)$$

Der Ausdruck von ζ' ist endlich

$$= \frac{2\alpha v}{\sqrt{\left[1+\frac{4s'}{l}v'v'-\frac{4s'+2l}{l}vv\right]}}$$
$$= \left[a-(a-a'z')\left(\frac{2s'}{l}v'v'-\frac{2s'+l}{l}vv\right)\right]2v$$

und die ihm entsprechenden Theile von fu und $f'u$ sind:

Digitized by Google

$$(c)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases} fu = \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\left[\frac{1}{s'}\left(4a-(a-a'z')\frac{8s'}{l}v'v'\right)vv - \frac{1}{s'}\left(2a-(a-a'z')\frac{8s'+4l}{l}\right)v^4\right] \\ fu = \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\left[-\frac{1}{l}\left(a-(a-a'z')\frac{2s'}{l}v'v'\right) + \frac{1}{l}\left(\frac{a}{2}-(a-a'z')\frac{6s'+3l}{l}\right)vv\right] \end{cases}$$

Substituirt man in der Formel (19) die sich aus der Summe von a, b, c ergebenden

$$\alpha^u = \frac{4(l-s')\sigma}{ls'}\left(1-\frac{4s'}{l}v'v'\right) - \frac{2}{s'}A + \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{4}{s'}\left(a-(a-a'z')\frac{2s'}{l}v'v'\right)$$

$$\alpha^{uu} = \frac{4(l-s')(4s'+l)\sigma}{lls'} + \frac{1}{s'}(2B-\tfrac{1}{2}A) - \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\frac{2}{s'}\left(a-(a-a'z')\frac{4s'+2l}{l}\right)$$

$$\beta = -\frac{(l-s')\sigma}{ll}\left(1-\frac{4s'}{l}v'v'\right) - \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{1}{l}\left(a-(a-a'z')\frac{2s'}{l}v'v'\right)$$

$$\beta^u = -\frac{4(l-s')(3s'+l)\sigma}{l^2} - \frac{1}{l}A + \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\frac{1}{l}\left(\frac{a}{2}-(a-a'z')\frac{6s'+3l}{l}\right)$$

so erhält man endlich:

$$(20)\ldots\ldots\frac{l'}{l} = 1 + \frac{2(l-s')^2\sigma}{lls'} - \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{1}{2s'}(a+b) + \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{l-s'}{ls'}\cdot 2a$$
$$+\left[\frac{(l-s')\sigma}{l^2s'}(8s's'-12ls'+3ll) + \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\frac{3}{4s'}(a+b+(a'+b')z') - \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{3l+8s'}{16ls'}(a+b)\right.$$
$$\left.-\sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\cdot\frac{3l-s'}{2ls'}a + \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\frac{(l-s')(3l+2s')}{lls'}(a-a'z')\right]v'v'.$$

7.

Um zu erfahren, in wiefern die jetzt entwickelte Theorie der Bewegung eines an einer Feder aufgehängten Pendels dem Resultate des Herrn *Frodsham* günstig ist, habe ich die Zahlenwerthe der verschiedenen Theile des oben gegebenen Ausdruckes aufgesucht.

Ein Längenelement $d\sigma$ der Feder, in der Entfernung u von der sie ihrer Dicke nach halbirenden Ebene, oder in der Entfernung $\rho+u$ von dem Mittelpunkte ihrer Krümmung, erfährt durch diese Krümmung die Veränderung

$$\frac{u}{\rho}ds,$$

zu deren Erhaltung eine Kraft erforderlich ist, welche unter der Annahme der Proportionalität der Kraft und ihrer Wirkung

$$= \frac{k}{2\beta}\cdot\frac{u}{\rho}$$

ist, wenn 2β die Verkürzung der Längeneinheit, welche der drückenden Kraft k entspricht, bedeutet. Das Moment der die Feder krümmenden Kraft ist daher

$$= \frac{k}{2\beta}\cdot\frac{uu}{\rho}$$

und die Summe dieser Momente für alle Punkte eines Querschnittes der Feder, welche als ein Parallelepipedum, ihre Breite $= b$, ihre Dicke $= 2d$, angenommen wird, ist

$$\frac{kb}{2\beta\rho}\int_{-d}^{d} uu\,du = \frac{kbd^3}{3\beta\rho}$$

Dieses ist die oben durch E bezeichnete und durch $\frac{\varepsilon}{\rho}$ ausgedrückte Kraft, woraus die Bedeutung von ε hervorgeht, nämlich

$$\varepsilon = \frac{kbd^3}{3\beta}$$

Wenn für k das Gewicht einer auf die Flächeneinheit drückenden Quecksilbersäule von der Wärme des schmelzenden Eises und der Höhe 336^L905 angenommen wird, so ist β, den Versuchen des Herrn *Lagerhielm* zufolge, für Eisen und Stahl ein Viermilliontel. Nimmt man die Pariser Linie zur Längeneinheit, die Quadratlinie also zur Flächeneinheit, den Preußischen Gran zur Gewichtseinheit, so ist (§ 4)

$$k = 336{,}905 \cdot 13{,}6 \cdot 0{,}1884961 = 863{,}6715$$

wodurch also ε, für jede gegebene Breite und Dicke der (aus Stahl gemachten) Feder bekannt wird.

Die Federn, mit welchen Herr *Frodsham* seine Versuche machte, waren von 0,39 bis 0,40 englische Zoll breit und von 0,002 bis 0,005 dick *); ich werde für $b = 4^L5$ und $2d = 0{,}003$ Zoll $= 0^L03378$ rechnen, das Gewicht des Pendels aber zu 15 Preuſs. Pfunden, oder $m = 115200$ annehmen. Die Einrichtung des letzteren werde ich so annehmen, daſs es Secunden Sternenzeit schwingt, welcher $l = 4^L$ entspricht, und daſs $s' = 409^L6$ ist. Aus dieser Annahme folgt

*) Eine nur 0,001 Z. dicke nehme ich aus, da sie zu schwach ist, um ein Pendel sicher zu tragen.

$$log\sqrt{\frac{\varepsilon}{m}} = 9{,}66797 - 10$$

und wenn die Länge der Feder (σ) in Pariser Linien ausgedrückt wird:

$$\sigma\sqrt{\frac{m}{\varepsilon}} = \varepsilon' = 2{,}148 . \sigma.$$

Hieraus geht hervor, dafs für Federn von einem halben bis zu einem ganzen engl. Zolle, oder von $\sigma = 5{,}63$ bis $\sigma = 11{,}26$, mit welchen Herrn *Frodshams* Versuche gemacht wurden, ε' so grofs ist, dafs $e^{\varepsilon'}$ vergleichungsweise mit $e^{2\pi'}$ und 1 ver-

$$\frac{\ell}{l} = 1 + \frac{2(l-s')^2\sigma}{Us'} - \frac{1}{s'}\sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\left(\frac{2s'}{l} - 1\right) + \left[\frac{(l-s')\sigma}{ls'}\left(8\frac{s's'}{U} - 12\frac{s'}{l} + 3\right) - \frac{1}{s'}\sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}\left(\frac{s'}{2l} + \frac{3}{8} - \frac{l-s'}{l}\left(\frac{2s'}{l} + 3\right)\right)\right] v'v' \ldots (21)$$

gleichungsweise mit $e^{\varepsilon'}$ nicht in Betracht kommen. Dadurch werden die in dem Ausdrucke (20) durch a und b bezeichneten Gröfsen sehr wenig von einander und von 1 verschieden, und $\varepsilon' a'$ und $\varepsilon' b'$ werden unbedeutend; woraus hervorgeht, dafs die von der Federkraft abhängigen Theile jenes Ausdruckes als unabhängig von den verschiedenen, in den Versuchen vorkommenden Werthen von σ anzusehen sind, und dafs eine solche Verschiedenheit erst bei weit geringeren Längen der Feder erheblichen Einfluſs erhalten würde. Dadurch zieht sich der Ausdruck (20) in folgenden zusammen:

und wenn man die angenommenen Zahlen anwendet in:

$$\frac{\ell}{l} = 1 + 0{,}0000211 . \sigma - 0{,}0009871 - (0{,}0001971 . \sigma + 0{,}0005936) v'v'$$

Verlangt man den ähnlichen Ausdruck für eine andere Feder, deren Dicke nicht 3, sondern n Tausentel Zoll ist, so mufs man die von σ freien Theile des gegenwärtigen in $\sqrt{\left(\frac{n}{3}\right)^3}$ multipliciren; eine andere Breite, $= b$ Pariser Linien, fordert die Multiplication derselben Theile in $\sqrt{\frac{b}{4{,}5}}$.

Indem die in $v'v'$ multiplicirte Gröfse negativ ist, zeigt die gegenwärtige Anwendung der Theorie des an einer Feder aufgehängten Pendels, dafs diese Aufhängungsart die Schwingungszeit desto mehr *verkürzt*, je gröfser der Schwingungswinkel ist. Dieses war wirklich Herrn *Frodshams* Absicht, allein die von der Feder herrührende Verkürzung ist viel zu klein, um der Verlängerung entgegenzuwirken, welche aus der kreisförmigen Bewegung des Pendels entsteht: bekanntlich ist die letztere $= \frac{1}{4}v'v'$, während die erstere (nämlich die Hälfte des Einflusses auf $\frac{\gamma}{l}$)

$$-(0{,}0000986 . \sigma + 0{,}0002968) v'v'$$

ist, so dafs jene durch diese *nur unbedeutend* vermindert, nicht vernichtet wird. Der nicht in $v'v'$ multiplicirte Theil des Ausdruckes von $\frac{\ell}{l}$ zeigt, dafs die Kraft der Feder verursacht, dafs das an ihr aufgehängte Pendel unendlich kleine Schwingungen in kürzerer Zeit vollendet, als ein an einem Faden ohne Federkraft von gleicher Länge befestigtes von übrigens gleicher Beschaffenheit.

Die Theorie bestätigt also nicht das Resultat, welches Herr *Frodsham* aus seinen Versuchen abgeleitet hat; sie bestätigt daher zu der Annahme, dafs fremde Einwirkungen die Schwingungszeiten des Pendels gestört haben müssen. Sie sagt auch, dafs die *Veränderung* der Länge der Feder, welche Herr *Frodsham* als ein Mittel betrachtet, ein Pendel isochronisch zu machen, erst wenn die Feder viel kürzer ist, als in seinen Versuchen, einen erheblichen Einfluſs äufsern kann.

8.

Wenn auch das von dem oft genannten Künstler als *isochronisch* angegebene Pendel diese Eigenschaft nicht besessen hat, so ist damit die Möglichkeit, sie einem Pendel anzueignen, nicht zurückgewiesen. Vielmehr ist diese Möglichkeit offenbar, da bekanntlich die cycloidalische Bewegung eines Pendels *) grofse und kleine Schwingungen gleichzeitig vollendet. Es ist also nicht sowohl *irgend eine*, den Isochronismus hervorbringende Einrichtung, als eine solche aufzufinden, welche ihn, ohne mit anderweitigen Nachtheilen verbunden zu seyn, und unter allen Umständen sicher, hervorbringt. Ihre Auflösung ist, meiner Ansicht nach, die *wichtigste* Aufgabe für die Künstler, welche die höchste Vollendung der Pendeluhren hervorzubringen beabsichtigen. Hier bemerke ich darüber nur, dafs der § 1 und 2 beschriebene Apparat geeignet ist, *den Erfolg* einer den Isochronismus beabsichtigenden Einrichtung des Pendels, dadurch der strengsten Prüfung zu unterwerfen, dafs man einen Versuch mit gröfseren Schwingungswinkeln anfängt und ihn bis zu kleineren fortsetzt. Dieser Apparat müfste auch Herrn *Frodsham* vor der Täuschung bewahrt haben, welche aus irgend einer fremden Störung, vermuthlich aus der mit dem die Uhr treibenden Gewichte veränderlichen Gröfse ihres Einflusses auf die Schwingungszeiten des Pendels, hervorgegangen sein mufs.

Zum Schlusse erwähne ich noch eines Nutzens, welcher aus dem a. a. O. beschriebenen Apparate gezogen werden kann. Wäre unter den verschiedenartigen Hemmungen, welche man den Pendeluhren gegeben hat, oder geben kann, eine, welche ihre beabsichtigte Wirkung äufserte, ohne die Schwingungszeit des Pendels im geringsten zu beeinträchtigen, so würde sie offenbar den Vorzug vor jeder anderen, dieses

*) Aller Schärfe nach nur des einfachen Pendels.

nicht leistenden, verdienen. Da aber wahrscheinlich keine von ihnen ganz ohne Einfluſs auf die Schwingungszeit ist, so kann auch die Gröſse dieses Einflusses verschiedener Hemmungen, so wie seine Beständigkeit unter allen Umständen, Grund werden, die eine oder andere vorzugsweise anzuwenden. Diese Gröſse kann durch den erwähnten Apparat mit Sicherheit und Leichtigkeit *bestimmt* werden: man wird ihn so anordnen, daſs man die Uhr selbst in dem Kasten befestigt, allein die Einrichtung trifft, daſs sie auſser Verbindung mit dem Pendel gesetzt werden kann, so daſs die Schwingungszeiten des Pendels, sowohl *ohne*, als auch in Verbindung mit ihr, unmittelbar nacheinander beobachtet und beide miteinander verglichen werden können. Der Apparat leistet also auch hier dasselbe, was ihn, meiner Meinung nach, allgemein zu einer *unentbehrlichen* Unterstützung der Uhrmacherkunst macht: er gewährt dem Künstler das Mittel, das Pendel einer Uhr, in Beziehungen, in welchen es seiner Absicht vollkommen entsprechend werden kann, *ganz zu vollenden*; in jeder andern Beziehung aber, die Wirkung einer zu wählenden Einrichtung unmittelbar zu prüfen, also auch die bessere von einer weniger guten, *durch den Erfolg selbst* zu unterscheiden.

Bessel.

Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber.

Göttingen 1842. Novbr. 27.

Ich schicke Ihnen hier die *Goldschmidt*schen Beobachtungen des Kometen, wie er sie mir jetzt gebracht hat:

	M. Z.	Grade Aufst.	Abweichung.
1842 Nov. 5	9h 47′ 3″	268° 22′ 50″5	+51° 59′ 12″0
8	9 9 43	273 11 1,6	
	9 10 42		42 39 10,0
1842 Nov. 8	10h 22′ 24″		+42° 29′ 11″9
	10 29 11	273° 16′ 12″2	
9	8 22 47		39 15 5,5
	8 45 12	274 35 22,1	
10	7 42 8		35 39 47,6
	7 45 28	275 53 9,5	

E. F. Gauss.

Beobachtungen der Sonnenfinsterniſs vom 7ten Julius.

(Aus den Bulletins de l'Académie Royale de Bruxelles.)

Sternwarte in Brüssel.

Anfang Jul. 7.	17h 9′ 20″9 m. Zt.	*Quetelet.*
	27,3 ——	*Bouvy.*
Ende	19 2 9,4 ——	*Quetelet.*
	4,8 ——	*Bouvy.*
	1 58,6 ——	*Mailly.*
	56,2 ——	*Esselens.*

Lyon.

Anfang Jul. 7.	17h 4′ 38″ m. Zt.	*Bravais.*
Ende	18 58 13 ——	

Breslau.

Anfang	17 58 41,46 m. Zt.	v. *Boguslawski.*
Ende	20 0 40,36 ——	

Verbesserung.

In Nr. 463 pag. 107 Zeile 20 von unten Colonne 4 lies 46° statt 42°.
—— 3 und 5 — h — °

Inhalt.

Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. p. 137.
Schreiben des Herrn Hofraths *Gauſs*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 159.
Beobachtungen der Sonnenfinsterniſs vom 7ten Julius. (Aus den Bulletins de l'Académie Royale de Bruxelles.) p. 159.
Verbesserung. p. 159.

Altona 1843. Januar 5.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 466.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

Bonn 1842. Decbr. 8.

Indem ich Ihnen für die schnelle Anzeige des in Paris entdeckten Cometen danke, theile ich Ihnen die hier erhaltenen Positionen desselben mit; sie sind an dem doppelten Ringmicrometer des hiesigen 5füfsigen Fraunhofer angestellt, und verdienen volles Vertrauen; zwar machte der Mond den Cometen an einigen Abenden sehr blafs, aber das lichtstarke Fernrohr zeigte auch da den innern dichtern Theil noch sehr deutlich. Eine Spur von Schweif konnte man Novbr. 5 nur ahnen, Novbr. 6 war er unverkennbar in einer Länge von 12′ bis 15′, dann kam der Mondschein, und erst Novbr. 21 ward der Schweif wieder sichtbar; an diesem Tage hatte der Comet eine fast kernartige Verdichtung in der Mitte, und eine deutlich elliptische Form mit der grofsen Axe in der Verlängerung des Schweifes. Spätere Beobachtungen verhinderte erst trübes Wetter, dann die Nähe des Horizontes und der Mangel eines festen Instrumentes, das zum Voraus auf den Cometen hätte gestellt werden können. Hier nun die Beobachtungen:

1842 Novbr.	5.	9h 15′ 8″5	M. Z. Bonn.	268° 20′ 57″6	+ 52° 1′ 54″9	6 Beobb.	a	S.
		10 46 17,5	———	268 27 37,6	+ 51 51 9,7	3 ——	a	S.
		11 3 24,7	———	268 29 3,2	+ 51 48 47,5	1 ——	γ Drac.	N.
——	6.	6 23 ——	———	269 55 ——	+ 49 28 5	Schätzung.		
——	8.	6 32 26,2	———	273 2 23,4	+ 43 0 20,1	2 Beobb.	b	S.
		6 53 41,5	———	273 3 38,1	+ 42 57 7,3	5 ——	c	N.
		8 33 29,9	———	273 9 58,5	+ 42 42 53,1	2 ——	d	N.
——	9.	7 11 57,1	———	274 30 59,5	+ 39 24 4,4	8 ——	e	N.S.
——	10.	7 24 31,0	———	275 52 29,4	+ 35 41 13,5	6 ——	f	N.S.
		7 50 13,8	———	275 53 58,8	+ 35 37 18,8	4 ——	g	N.S.
——	17.	5 51 37,0	———	283 11 7,9	+ 7 54 43,9	5 ——	b	S.
		6 53 37,1	———	283 13 7,2	+ 7 44 27,3	4 ——	i	N.
——	21.	5 54 53,5	———	286 1 6,4	— 6 41 34,7	4 ——	k	N.S.
		6 8 12,1	———	286 1 23,4	— 6 43 26,5	6 ——	l	N.S.

Der hintenstehenden Buchstaben N, S. bedeuten, dafs der Comet nördlich oder südlich vom Mittelpuncte des Ringes passirte, beide Buchstaben zusammen zeigen an, dafs eben so wohl nördliche als südliche Durchgänge beobachtet wurden; die kleinen Buchstaben beziehen sich auf die Vergleichungssterne, deren scheinbare Positionen und Vorkommen die folgende Zusammenstellung enthält.

a	268° 38′ 2″7	+52° 14′ 15″2	H. C. p. 357 t 790 Juni 20. A. Zone 17 ist Str. dpl. 2261.
γ Drac.	268 14 6,5	+51 30 46,8	
b	272 19 36,7	+43 14 46,6	H. C. p. 10 Z. 430 u. 482.
c	273 7 1,5	+42 44 55,4	H. C. p. 237.
d	272 41 14,8	+42 6 44,8	H. C. p. 237 u. 294. Zone 482. Gr. Nr. 2533.
e	274 45 42,5	+39 25 40,7	μ Lyræ = P. XVIII 78 = Gr. Nr. 2560 Fund. Astr.
f	275 49 33,8	+35 42 3,5	H. C. p. 15.
g	275 16 24,9	+35 37 37,7	H. C. p. 15.
b	283 42 8,0	+ 8 9 11,5	H. C. p. 88. Z. 178.
i	282 51 39,5	+ 7 31 25,1	Z. 178.
k	285 51 48,5	— 6 40 17,1	Z. 187.
l	286 3 55,9	— 6 42 56,2	Z. 187.

Gr. bezeichnet *Groombridge's* Catalogue of circum polar stars, das A vor Zone 17 beim Sterne a zeigt an, dafs dieser Stern sich in der 17ten der von mir beobachteten Zonen befindet, welche ich seit anderthalb Jahren zur Fortsetzung der *Bessel*schen Zonen von 45° bis 80° nördlicher Declination beobachtet habe.

Aus der Pariser Beobachtung Oct. 30 und den meinigen Nov. 5 und 9 habe ich folgende Elemente berechnet, die mit der Beobachtung Nov. 21 noch bis auf + 1′1 in AR. und — 1′5 in Decl. übereinstimmen, und also schon ziemlich genähert scheinen. Nach diesen vermindert sich die Aussicht, den Cometen nach dem Perihel in der nördlichen Hemisphäre zu sehen, sehr bedeutend, indem er erst Ende Januar über unsern Horizont sich erheben wird; für Febr. 26. 12h M. Z. Berlin. ist seine AR. 246° 45′, Decl. — 32° 18′.

Durchgang	1842 Dec. 15,9605
Perihel vom Ω	240° 28′ 28″
Ω	207 52 31
i	106 23 34
log q	9,70340.

Digitized by Google

In Nr. 455 der Astr. Nachr. habe ich die genauere Position des merkwürdigen Sterns Gr. Nr. 1830 versprochen; die Lösung dieses Versprechens habe ich bisher aufgeschoben, weil ich hoffte, die Angabe der Beobachtungszeiten *Groombridge's* zu erhalten. Herr *Airy* würde mich durch Angabe derselben sehr verbinden, einstweilen gebe ich, was aus den übrigen Daten hervorgeht. Der Stern kömmt vor H. C. p. 58 und in *Bessels* Zonen Nr. 411 und 465; Herr Hofrath *Nicolai* hat die Gefälligkeit gehabt, ihn im Mai dieses Jahres dreimal für AR. und Decl. am Mittagsfernrohr und Mauerquadranten der Mannheimer Sternwarte durch Vergleichung mit δ Leonis und 12 Canum Venat. zu bestimmen, und ich selbst habe ihn 8 Mal am hiesigen Passageninstrument beobachtet, wobei die Declinationen aber nur Schätzungen am Aufsuchungskreise sind. Diese Beobachtungen geben nun folgende Positionen mit der Präcession allein auf 1840 reducirt.

Lalande	(1794,23)	175° 51′ 59″8	+38° 56′ 22″5
Groombr.	(1810?)	53 34,4	54 42,6
Bessel	(1828,83)	55 2,3	53 5,6
Argel.	(1842,05)	56 11,75	51 52
Nicolai	(1842,33)	56 12,9	51 46,4

Aus denselben folgt mit Ausschluss der *Groombridges*chen Position und meiner Declination die Position für 1840

t 75° 56′ 0″90 +38° 52′ 0″15.

und die E. B. in AR. +5″265 in Decl. −5″747, im Bogen des gr. Kr. 7″059 und hiermit ferner var. annua

in AR. +52″467 −0″00421 ($t-1840$)
in Decl. −25,752 −0,00029 ($t-1840$)

Mit diesen Bewegungen stimmen sämmtliche Beobachtungen vortrefflich überein, für die Epoche der *Groombridges*chen aber giebt die Bewegung in AR. die Zeit 1812,2, die in Decl. 1811,7, durch welche nahe Uebereinstimmung die Richtigkeit beider bestätigt wird. Einem Zufalle verdanke ich die Entdeckung der merkwürdigen Eigenschaft dieses Sterns, ähnliche Zufälligkeiten haben mich bei andern Sternen bedeutende, wenn auch nicht so aufsergewöhnliche, eigene Bewegungen finden lassen, so noch kürzlich bei P. I. 159 = Gr. 376 die Vergleichung mit meinen Zonen 60 und 151 eine Bewegung von +1″3 in AR. und −0″3 in Decl.; gewifs würde also eine Untersuchung, die eigens auf die Entdeckung von eigenen Bewegungen kleiner Sterne ausginge, reiche Resultate liefern, und um so belohnendere, je mehr Grund wir haben, bei den stark bewegten Sternen auch merkbare Parallaxen vorauszusetzen. Aber freilich ist eine solche Arbeit eine sehr beschwerliche, obgleich bei gehöriger Einrichtung wohl nicht so beschwerlich, als es auf den ersten Anblick erscheint

Argelander.

Beobachtungen des Cometen auf der Altonaer Sternwarte.

Von Herrn Observator Ritter *Petersen*.

1842 Nov. 7 wurde der Comet mit zwei Sternen der Hist. Célest. p. 240 verglichen, deren scheinbare Oerter für die Beobachtungszeit 18h 2′ 14″63 +46° 15′ 36″0 und 18h 2′ 34″22 +46° 45′ 38″7 sind. Es konnten nur zwei unvollständige Durchgänge des Cometen durch das Kreismicrometer beobachtet werden, während welche der Comet mehrmals hinter Wolken verschwand, weshalb auch die folgende scheinbare Position des Cometen für diesen Abend sehr wenig Zutrauen verdient.

Alt. St. Zt.	AR.	Decl.
22h 13′ 22″	18h 6′ 5″35	+46° 16′ 22″

Nov. 8. Heute war der Himmel sehr klar und der Comet wurde 10 Mal mit einem kleinen Stern b und die beiden ersten und letzten Male zugleich mit einem Stern a verglichen. Die scheinbaren Oerter der Sterne zur Zeit der Beobachtung sind

a...18h 10′ 44″91 +42° 6′ 43″6 } nach B. Z. 482 und H. C.
b...18 13 44,41 +42 30 22,5 } pag. 237 und 294.

Mit diesen Sternörtern geben die einzelnen Vergleichungen folgende scheinbare Oerter des Cometen:

Alton. St. Zt.	AR.	Decl.	Durchg. durchs Kreism.
1h 2′ 34″3	18h 12′ 55″83		Mitte
17 48,5	12 58,04	+42° 31′ 49″8	Nord
24 20,1	12 59,96	+42 30 15,8	Süd
30 0,8	13 1,88	+42 29 0,0	Süd
36 6,1	13 3,07	+42 28 37,5	Nord
42 35,9	13 5,57	+42 27 28,7	Nord
49 59,0	13 5,74	+42 26 52,9*	Süd
56 13,3	13 7,75	+42 25 21,4	Süd
2 4 23,2	13 9,56	———	Mitte
12 54,9	13 11,80	+42 23 44,9*	Nord
1h 38 22″	———	+42° 28′ 16″0	
1 39 42	18h 13′ 3″92	———	im Mittel.
1 39 2	18 13 3,76	+42 28 10,4	

Nov. 9. Der Comet wurde heute durchgängig mit einem Stern b und theilweise zugleich mit 4 Sternen a, B, A, c verglichen, aufserdem wurde noch bei der letzten Vergleichung der Durchgang von α Lyræ durch das Kreismicrometer abgewartet. Die scheinbaren Oerter der Sterne für die Zeit der Beobachtungen finde ich

Digitized by Google

a.....	18h 17′ 26″98	+ 39° 11′ 7″8	nach	B. Z. 429, 481 u. 483 und H. C. p. 12.
B.....	18 18 41,12	+ 38 39 43,5	aus	den Beobb. selbst abgeleitet.
A.....	18 19 2,27	+ 39 25 42,6	nach	H. C. pag. 12.
b.....	18 20 25,16	+ 39 2 19,2	—	H. C. pag. 12.
c.....	18 21 28,94	+ 39 4 2,9	—	B. Z. 429. 481 u. 483 und H. C. pag. 12.
α Lyræ	18 31 36,56	———	—	Berl. Jahrb. für 1842.

Mit diesen Sternörtern folgt aus den einzelnen Durchgängen durch das Kreismicrometer

Alton. St. Zt.	AR.	Decl.	Durchgang.
1h 6′ 2″6	18h 18′ 35″94	+ 38° 61′ 33″8	Süd
1 14 30,6	39,91	61 2,3*	Nord
1 23 27,8	41,19	59 30,9*	Nord
1 30 42,6	41,31*	57 58,5	Süd
1 37 55,8	42,77*	56 41,5	Süd
1 46 26,9	47,19	55 54,6	Nord
1 52 55,4	47,56	55 17,6	Nord
2 0 46,4	48,04	———	Mitte
2 9 6,3	50,95	———	Mitte
2 16 42,8	54,03*	51 38,5*	Süd
2 23 36,8	55,31*	49 56,3*	Süd
2 32 51,1	57,81*	49 21,1*	Nord
1h 42′ 37″	———	+ 38° 56′ 25″4	} im Mittel.
1 45 42	18h 18′ 45″93	———	
1 44 10	18 18 45,56	+ 38 56 12,5	

Den an diesem und dem vorhergehenden Tage mit einem * bezeichneten Angaben ist nur das halbe Gewicht der Uebrigen beigelegt worden, weil der Comet hier theils dem Rande, theils der Mitte des Kreismicrometers zu nahe gekommen war, oder weil die Beobachtungen aus andern Gründen für weniger gut gehalten wurden.

Nov. 10. Heute klärte sich der Himmel nur auf kurze Zeit auf, während welcher eine Vergleichung des Cometen mit 2 Sternen a und b gelang, die ich für ziemlich gut halte.

Scheinbare Oerter der Vergleichungs-Sterne:

a....	18h 24′ 19″77	+ 35° 17′ 30″1	nach B. Z. 480.
b....	18 25 33,50	+ 34 56 27,1	— H. C. pag. 15.

und hiermit

Alton. St. Zt.	AR.	Decl.
1h 14′ 15″	18h 23′ 58″88	+ 35° 19′ 23″7

Nov. 15, 16 und 17 habe ich den Cometen zwar gesehen, allein er war wegen des hellen Mondscheins und des etwas neblichten Himmels, so schwach und undeutlich, dafs ich nicht im Stande war, eine ordentliche Beobachtung desselben zu machen.

Novbr. 21. war der Comet sehr schön und deutlich zu sehen, leider blieb der Himmel aber nur kurze Zeit unbewölkt. Er wurde mit 4 Sternen a, d, c, b, wie ich glaube recht gut, verglichen, deren scheinbare Oerter für die Zeit der Beobachtungen folgende sind:

a.....	19h 2′ 31″74	— 6° 52′ 19″3	nach	B. Z. 187 u. 188 und Hist. Cél. p. 236.
d.....	19 3 26,31	— 6 40 19,3	—	B. Z. 187.
c.....	19 4 14,83	— 6 42 58,2	—	B. Z. 187.
b.....	19 6 57,74	— 6 19 2,8	—	B. Z. 187 und Hist. Cél. p. 99.

Die einzelnen Vergleichungen geben:

Alton. St. Zt.	AR.	Decl.	Durchgang.
22h 5′ 12″2	19h 4′ 4″40	———	Mitte
22 13 11,5	4,21	— 6° 42′ 29″1	Nord
22 18 0,3	———	43 7,8	Süd
22 26 7,2	4,49	44 21,3	Süd
22 32 17,5	5,99	44 52,8	Nord
22 38 36,9	5,90	45 28,8	Nord
22h 23′ 5″	19h 4′ 5″00	———	} im Mittel.
22 25 39	———	— 6° 44′ 4″0	
22 24 22	19 4 5,13	— 6 43 53,3	

Nach dem 21sten November konnte ich des neblichten Wetters und der grofsen südlichen Declination wegen den Cometen nicht mehr auffinden.

Sämmtliche Beobachtungen sind am Kreismicrometer eines Fraunhofers von 27 Linien Oeffnung und 30 Zoll Brennweite gemacht, die gebrauchte Vergröfserung war 60malige.

Resultate der vorstehenden Beobachtungen.

1842.	Altonaer mittl. Zeit.	AR. app.	Decl. app.	Beobb.
Novbr. 7	7h 7′ 12″	271° 31′ 20″	+ 46° 16′ 22″	———
—— 8	10 28 22	273 15 56,4	+ 42 28 10,4	10
—— 9	10 29 33	274 41 23,4	+ 38 56 12,5	10
—— 10	9 55 48	275 59 43,2	+ 35 19 23,7	1
—— 21	6 23 7	286 1 17,0	— 6 43 53,3	5

Druckfehler.

In der Hist. Cél. pag. 12 ist für den am 9ten November benutzten Stern c

statt 18h 19′ 24″5 zu lesen 18h 19′ 34″5.

Petersen.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn *Valz*, Directors der Marseiller Sternwarte, an den Herausgeber.

Marseille 1842. Decbr. 9.

J'ai apperçu la comète le 2 Novembre et l'ai observée depuis jusqu'au 26 d. J'aurois pu la suivre encore trois à quatre jours, si le ciel n'eut été couvert, et le 1 Décembre il ne m'a plus été possible de la retrouver au milieu des clartés du crepuscule. Je n'ai reduit qu'une ou deux observations par jour que je vous transmets plus loin. J'ai observé par fois entre les nuages, qui m'ont souvent contrarié, surtout le 12 Novembre qui est ainsi moins sur, que d'autres jours. Le 3 Novembre, vers $7^h\frac{1}{2}$ la comète passa devant deux étoiles rapprochées du Dragon, dont l'une de 7e grandeur est la 43e p. 355 de l'histoire céleste, et elle disparut si complettement qu'il devint impossible de l'observer avant qu'elle ne les eut bien dépassées. Le lendemain à $6^h\frac{1}{2}$, elle se confondit tellement avec une autre petite étoile de 10e grandeur sans lui causer le moindre affoiblissement qu'il fallut attendre qu'elle s'en fut assez éloignée pour pouvoir l'observer. Le 21 et 24 Novembre elle ne paroissoit que difficilement à l'œil nu, n'étant que comme une étoile de 7e grandeur dans le chercheur, sans queue, ni noyau mais avec condensation de lumière au milieu d'une nébulosité assez étendue. Le 26 Novembre elle paroissoit plus foible, sans doute par son rapprochement de l'horison, et le tems défavorable. Voici les derniers élémens que j'ai obtenus d'après un intervalle de 23 jours et un arc parcouru de 80°.

Passage au Perihelie. Décembre 1842. 16,08 T.M. au Marseille

Dist. Perihelie.....	0,4984
Long. id.	325°37′28″
—— Ω	206 10 24
Inclinaison.....	71 18 50

Mouvement retrograde.

Dans la notice sur l'éclipse totale, que je vous ai envoyée (où les mots illisibles sont ou boueuses), j'avois attribué la visibilité des rayons émanant des points brillans de la lune, à l'atmosphère solaire; mais il me paroit que c'est plutôt dans leur trajet à travers l'atmosphère terrestre, en passant dans le cone, d'ombre près du spectateur qu'ils deviennent visibles, leur extrême obliquité ne permettant pas de distinguer l'intervalle, compris jusqu'aux points lumineux, surtout dans des circonstances pareilles d'aussi peu de durée, et où l'on est fort préoccupé. J'avois aussi eu recours à la même atmosphère solaire pour l'explication de la couronne lumineuse, et quoiqu'elle puisse contribuer en partie à cette apparence, je ne pense pas qu'elle en soit l'unique cause; car ayant repété les expériences de *Delisle cadet* Mém. acad. de Paris 1715. p. 146 et 166, celles de *Lahire* p. 161 et 163 et celles de *Maraldi* 1723. p. 111. par l'interposition sur le disque solaire de cylindres et de sphères, j'ai bien reconnu autour de ces corps l'auréale lumineuse, quoique beaucoup plus intense que dans l'éclipse; tandis qu'on auroit dû la croire, bien moins intense en plein jour. *Delisle* remarquant très-bien cette différence dans l'éclipse totale de 1724 crut pouvoir l'attribuer à un brouillard, ce qui n'a pas été confirmé depuis. M'ayant paru que les circonstances n'étoient pas assez identiques, et que dans l'experience en petit l'ouverture de la pupille pouvoit être comparativement, trop grande je la réduisis au $\frac{1}{100}$ par un trou de demi-millimèter percé dans une carte, et j'apperçus alors une auréale analogue à celle de l'éclipse d'une douce clarté, très-distincte, et bien terminée, tandis qu'auparavant elle ne l'étoit guere, et assez difficile à bien préciser. La diffraction joueroit donc un role dans les apparences de la couronne lumineuse; mais suffiroit elle à expliquer les diverses singularités qui se sont offertes? il ne le paroitroit pas; car la diffraction reproduit un contour modélé sur celui de l'objet, tandis qu'il n'en a pas été ainsi pour l'éclipse. Ici j'ai vu la couronne lumineuse, avec deux expansions opposées; à Toulon un premier observateur l'a vue pareille, un second y a reconnu trois cornes en triangle équilatéral, tandisqu'un 3e les a vues diaposées comme dans les anciens chapeaux tricornes on en trouve quatre en croix dans la figure de l'éclipse totale de 1766 pl. 13 tom. 2 du voyage de *Legentil* aux Indes. Enfin on voit un grand nombre de ces cornes apperçues à Salé dans l'éclipse de 1778, et une multitude de rayons pour la même éclipse d'après *Ulloa*, dans deux figures produites dans les mém. de l'académie de Paris de 1778.

Benj. Valz.

Observations de la comète de 1842 faites à l'observatoire de Marseille..

Dates.	Tems moy.	Et. compar. de l'hist. cél.	Diff. en AR.	Diff. en Decl.	Asc. droite.	Déclinaison.
3 Novembre	$9^h28''$	43. p. 355	+ 6′ 15″	— 7′ 24″	264°36′ 7″	57°15′ 52′
4 ——	7 32	36. p. 354	−2°13 0	+ 14 30	266 23 13	54 55 25
5 ——	6 46	14. p. 357	+ 42 0	— 6 42	268 11 17	52 18 24

Digitized by Google

	Dates.	Tems moy.	Et. compar. de l'hist. cél.	Diff. en AR.	Diff. en Decl.	Asc. droite.	Déclinaison.
	5 Novembre	9h 50″	γ Dragon.	+0° 8′ 30″	+ 25′ 14″	268° 23′ 34	51° 55′ 45″
	———	10 14	———	+ 11 0	+ 23 1	268 25 4	51 53 32
	9 ———	6 40	μ Lire	— 15 30	+ 1 0	274 30 11	39 26 26
	10 ———	6 40	65. p. 15	+ 34 0	+ 9 9	275 50 30	35 46 39
	11 ———	7 8	68. p. 20	+ 57 30	— 47 21	277 7 36	31 55 5
Peu sure	12 ———	7 34	91. p. 238	— 25 0	+ 3 59	278 21 26	27 50 56
nuages.	13 ———	6 30	64. p. 101	—1 10 30	+ 7 33	279 25 30	24 0 40
	14 ———	6 0	110 Hercule.	+ 43 0	— 24 36	280 26 25	19 59 23
	19 ———	6 0	66. p. 96	— 3 30	— 8 15	284 43 38	0 16 2
	———	6 20	———	— 3 0	— 11 15	284 44 8	0 13 2
	21 ———	5 54	42. p. 99	— 43 15	— 23 21	286 1 6	— 6 42 29
	———	7 18	23. p. 236	+ 25 0	— 1 45	286 2 47	— 6 53 45
	24 ———	5 52	Inconnue	+ 2 15	— 0 29	287 32 39	—15 48 35
	26 ———	6 3	112. p. 172	— 50 30	— 8 24	288 18 51	—21 0 8
	———	———	113. p. 172	—1 0 30	— 6 4	288 18 34	—21 0 20

Schreiben des Herrn *Weisse*, Directors der Cracauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Cracau 1842. Decbr. 8.

Ich bin so frei, Ihnen hiebei die an der hiesigen Sternwarte im Jahre 1841 beobachteten Mondsterne und Stern-Bedeckungen einzusenden. Zu gleicher Zeit erlaube ich mir, einige Worte über die in demselben Jahre gemachten meteorologischen Beobachtungen beizufügen.

Der mittlere Barometerstand im Pariser M. war 27″ 4‴778; sechzehnjährige Beobachtungen geben ihn im Mittel = 27″ 5‴230. Der höchste Stand desselben war den 5ten November mit 28″ 0‴44, der niedrigste den 6ten October mit 26″ 6‴32. Seit sechzehn Jahren war blofs im Jahre 1836 ein eben so niederer Stand, in welchem Jahre er am 10ten December 26″ 6‴23 war. Auch im Anfange des Jänner war hier, so wie in ganz Europa, ein sehr tiefer Barometerstand; am tiefsten stand das Barometer den 5ten früh um 6 Uhr, auf 26″ 8‴73.

Die mittlere Wärme nach Réaumur betrug in diesem Jahre + 7° 17′; das sechszehnjährige Mittel ist + 6° 85. Die höchste Wärme war den 18ten Juli mit + 28°4, die kleinste den 7ten Februar mit — 17°0.

Die mittlere Elasticität der Wasserdünste betrug nach den Beobachtungen mit dem *August*'schen Psychrometer 3‴089; das Maximum derselben fiel auf den 30ten Juni mit 7‴81, das Minimum auf den 7ten Februar mit 0‴42.

Der herrschende Wind war von West; Stürme zählte man 19.

Ganz heitere Tage hatten wir blofs 18; Tage, an denen Wolken mit Sonnenschein wechselten, 250; ganz trübe waren 97. Da nach dem sechszehnjährigen Mittel 214 ganz trübe Tage folgen, so mufs dieses Jahr zu den mehr heitern, freundlichen Jahren gezählt werden.

Regen fiel an 134 Tagen, Schnee an 44, der letzte am 8ten April, der erste im Herbste den 18ten November. Nebel hatten wir 90, Hagel 5, Gewitter 31.

Nebst diesen gewöhnlichen täglichen meteorologischen Beobachtungen wurden auch noch an den 4 *Herschel*'schen Terminen stündliche Beobachtungen gemacht.

Die vier Termine der Beobachtungen der Variationen der Declination der Magnetnadel wurden hier ebenso, wie in frühen Jahren, abgehalten. Nebst dem nehme ich täglich seit dem 7ten October 1840 zur Zeit des Maximums und Minimums der Declination mehrere Positionen der Nadel. Auf diese Art habe ich bereits bis Ende November d. J. 19h77 Positionen beobachtet, von denen jede aus 9 Beobachtungen besteht, zur Ermittelung der täglichen und monatlichen Oscillationen in der Declination.

Vor dem Beginne der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli dieses Jahres war der Himmel ziemlich mit Wolken bedeckt; dann heiterte es sich auf, und blieb ziemlich heiter bis zum Schlusse der Finsternifs; gleich nach demselben war der Himmel wieder mit Wolken bedeckt. Wir erhielten die Zeiten des Anfangs und Endes; nebstdem habe ich eine ziemliche Zahl von Abständen der Hörner mit dem Micrometer des Equatoreals gemessen. Die Zeiten des Anfangs und Endes der Finsternifs sind folgende:

Anfang 1h 11′ 33‴53
Ende 3 16 34,28
} in Sternzeit.

Digitized by Google

Die meteorologischen Beobachtungen, die hier während dieser Erscheinung gemacht wurden, sind folgende:

Mittl. Cracauer Zeit.	Barometer im Paris. M.	Therm. am Barometer nach R.	Aeufseres Therm. n. R. trocken.	Feuchtes Therm. n. R.	Therm. in der Sonne aufgehängt n. R. weifses.	geschwärztes.	Wind.		Beschaffenheit der Atmosphäre.
18h 0′	27″ 7‴52	+12°8	+8°0	+7°5	+10°3	+11°5	Südwest	schwach.	Heiter mit Wolken
10	7,40	12,8	8,1	7,6	9,8	12,0	—	—	—
20	7,41	12,6	8,2	7,6	10,3	12,8	—	—	—
30	7,44	12,1	8,2	7,6	10,8	12,1	—	—	—
40	7,44	12,0	8,2	7,5	10,5	11,6	—	—	—
50	7,43	12,2	8,2	7,5	10,1	10,9	—	—	—
19 0	7,45	12,3	8,2	7,6	9,3	9,6	—	—	—
5	—	—	—	—	8,9	9,1	—	—	—
10	7,43	12,4	8,0	7,3	8,5	8,7	—	—	—
20	7,40	12,2	7,9	7,2	8,8	9,0	—	—	—
30	7,40	12,1	8,0	7,4	10,4	11,2	—	—	—
40	7,42	12,0	8,2	7,5	11,6	13,2	—	—	—
50	7,44	12,1	8,5	7,7	12,5	14,5	—	—	—
20 0	7,50	12,2	8,7	7,8	14,0	16,3	—	—	—

In diesem Jahre erhielt unsere Sternwarte eine schöne Acquisition, nemlich einen Refractor von 52 Linien Oeffnung, parallactisch aufgestellt. Ich will ihn im künftigen Frühjahre auf der Säule aufstellen, wo jetzt das alte kleine Passagen-Instrument steht.

Den in Paris entdeckten Cometen haben wir hier gesehen; trübes Wetter, so wie der Mondschein hinderten Beobachtung; auch erfuhr ich zu spät seinen Stand.

D. *Max Weitz.*

Mondsterne auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1841 beobachtet,

Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Fäden.
1841 Januar 31.	∂ Arietis	3h 2′ 33″98	5
	g Arietis	3 14 57,27	5
	Mond I	3 37 31,45	5
Febr. 28.	A′ Tauri	3 55 19,34	5
	Mond I	4 20 16,71	5
	ι Tauri	4 53 37,16	5
	β Tauri	5 16 16,46	5
März 31.	β Geminorum	7 35 36,77	5
	6 Cancri	7 53 46,89	5
	Mond I	8 19 4,24	5
	∂ Cancri	8 35 40,74	5
	ξ Cancri	9 0 15,02	5
April 29,	ξ Leonis	9 23 24,01	5
	o Leonis	9 32 41,59	3
	Mond I	9 54 34,74	5
	ρ Leonis	10 24 28,38	5
— 30.	ρ Leonis	10 24 28,20	5
	Mond I	10 46 25,10	5
	σ Leonis	11 12 58,69	5
	e Leonis	11 22 13,83	2
Mai 1.	σ Leonis	11 12 58,79	5
	e Leonis	11 22 14,01	5
	Mond I	11 36 28,53	5
	η Virginis	12 11 49,02	5
— 2.	η Virginis	12 11 48,76	4
	Mond I	12 26 0,68	5
Mai 2.	ψ Virginis	12h 46′ 8″21	4
	δ Virginis	13 1 46,29	3
— 30.	γ′ Virginis	12 33 38,97	5
	ψ Virginis	12 46 8,09	3
	Mond I	12 59 47,62	5
	α Virginis	13 16 52,33	5
	x Virginis	13 41 17,72	5
— 31.	α Virginis	13 16 52,31	5
	Mond I	13 50 9,30	5
	λ Virginis	14 10 34,33	3
Juni 1.	λ Virginis	14 10 34,12	5
	Mond I	14 42 17,48	5
	γ′ Librae	15 26 41,90	5
— 29.	20 γ Librae	14 54 60,46	2
	Mond I	15 19 4,29	5
	b Scorpii	15 41 29,53	5
	δ Scorpii	15 51 0,17	5
— 30.	b Scorpii	15 41 29,52	5
	δ Scorpii	15 51 0,16	5
	Mond I	16 13 54,64	5
	τ Scorpii	16 26 3,55	5
	25 Scorpii	16 37 11,91	4
Aug. 27.	σ Sagittarii	18 45 28,29	1
	π Sagittarii	19 0 22,41	4
	Mond I	19 17 12,53	5
	57 Sagittarii	19 43 1,40	3

	Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Fäden.
1841	Sept. 22.	γ^2 Sagittarii	17h 55′ 39″51	4
		Mond I	18 2 53,72	5
		λ Sagittarii	18 18 13,23	5
		σ Sagittarii	18 45 28,32	5
	— 26.	ν Aquarii	21 0 59,83	5
		ι Capricorni	21 13 27,50	5
		Mond I	21 26 37,17	5
	— 28.	λ Aquarii	22 44 23,31	5
		Mond I	22 58 7,00	5
		κ Piscium	23 18 51,37	4
		ι Piscium	23 31 50,89	5
	Octbr. 22.	c Sagittarii	19 52 56,14	1
		α^2 Capricorni	20 9 17,34	3
		Mond I	20 19 4,10	5
		ε Aquarii	20 39 7,73	5
		η Capricorni	20 55 24,72	5
	— 23.	ε Aquarii	20 39 7,43	5
		η Capricorni	20 55 24,61	5
		Mond I	21 7 13,91	5
		β Aquarii	21 23 14,68	5
		δ Capricorni	21 38 19,41	5
	— 24.	β Aquarii	21 23 14,76	5
		δ Capricorni	21 38 19,51	5
		Mond I	21 53 35,75	5

	Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Fäden.
1841	Octbr. 24.	θ Aquarii	22h 8′ 30″28	5
		ζ Aquarii	22 20 42,75	5
	— 25.	θ Aquarii	22 8 30,68	5
		ζ Aquarii	22 20 42,97	5
		Mond I	22 38 56,44	5
		β Piscium	22 55 51,43	5
		γ Piscium	23 8 59,57	5
	— 26.	β Piscium	22 55 51,08	5
		γ Piscium	23 8 59,84	4
		Mond I	23 24 21,36	5
		ω Piscium	23 51 13,30	5
	Decbr. 21.	ω Piscium	23 51 2.55	5
		B Piscium	0 6 40,97	5
		Mond I	0 14 33,95	5
	— 23.	η Piscium	1 23 2,93	5
		β Arietis	1 45 55,84	5
		Mond I	1 53 25,13	5
		θ Arietis	2 9 21,82	5
		ν Arietis	2 29 52,49	5

Bemerkung. Den 21sten Decbr. wurde keine Zeitbestimmung beobachtet, defswegen sind in der Rubrik nicht die scheinbaren Rectascensionen angegeben, aber nur die Durchgänge durch den Meridianfaden.

Sternbedeckungen auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1841 beobachtet.

	Datum.		Sternzeit.	
1841	Februar 24.	Eintritt eines Sterns 8.9 Gr. in den dunkeln Mondrand um	5h 5′ 29″41	Zweifelhaft.
	—	— — 8.9 — — — —	5 20 9,41	Ziemlich gut.
	— 27.	— 7 Tauri — — — —	6 27 36,54	Gut.
	März 26.	— eines Sterns 9 Gr. — — — —	8 6 34,11	Gut.
	April 28.	π^2 Cancri — — — —	12 9 56,86	Sehr gut.
		— eines Sterns 8 Gr. — — — —	12 14 17,07	Gut.
		— — — 9 Gr. — — — —	12 16 18,87	Gut.
		— — — 9 Gr. — — — —	12 28 10,88	Gut.
	Juli 18.	Sonnenfinsternifs. Anfang	11 42 37,26	Zweifelhaft.
		Ende	12 48 45,52	Gut.
	Septbr. 22.	Eintritt eines Sterns 8.9 Gr. in den dunkeln Mondsrand um	19 51 47,99	Gut.
		— (24) g Sagittar. — — — —	20 15 10,99	Sehr gut.
	Decbr. 16.	— [1370] Capricorni — — — —	23 29 11,64	Ziemlich gut.

Neue Methode, die Sextantenspiegel zu berichtigen.

Von Herrn *Th. Clausen*,
Observator an der Dorpater Sternwarte.

Den grofsen Spiegel des Sextanten parallel mit der Axe zu stellen, ist noch immer eine Aufgabe, deren genaue Auflösung mehrere Schwierigkeiten in der practischen Ausführung hat. Es dürfte daher nicht ganz überflüssig scheinen, eine neue Auflösung dieses Problems, das so unzählige Male vorkömmt, hier mitzutheilen.

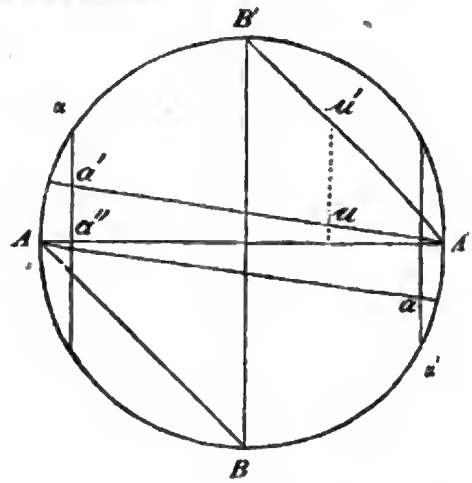
Ich brauche zur Berichtigung des Spiegels vier mit Kreuzfäden und Schrauben zur verticalen Verstellung des Netzes versehene Fernröhre. Diese werden in einer Ebene, jedes nahe einen Winkel von 60° mit dem folgenden bildend festgestellt, wobei die Objective alle auf die Mitte des grofsen Spiegels gerichtet sind. Die Fadenkreuze des ersten und letzten wer-

Digitized by Google

den so gestellt, dafs das Bild des einen das andere genau deckt. Den Sextanten stelle ich hierauf ungefähr in derselben Ebene, und die Alhidade ungefähr auf den Nullpunct der Theilung; so dafs das Fadenkreuz des dritten Fernrohrs von dem aus dem Spiegel reflectirten Bilde des Fadenkreuzes des ersten Fernrohrs genau gedeckt wird; welches durch Drehung der Alhidade und Verstellung des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs bewirkt wird. Darauf drehe ich die Alhidade um 60° ungefähr und bringe eben so das Bild des Fadenkreuzes des vierten Fernrohrs mit dem Fadenkreuze des zweiten zur Deckung. Dreht man jetzt in derselben unverrückten Lage des Sextanten, in der die beiden ersten Operationen gemacht wurden, die Alhidade um ungefähr 30° zurück, bis das reflectirte Bild des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs auf den Verticalfaden des zweiten erscheint, so ist, wenn es zugleich das Kreuz deckt, der Spiegel vollkommen berichtigt. Im entgegengesetzten Falle mufs der Spiegel um seinen Durchschnitt mit der Sextantenebene gedreht werden, bis das Bild des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs $4+2\sqrt{3}$ Mal oder beiläufig $\frac{15}{2}$ Mal so weit vom Fadenkreuze des zweiten Fernrohrs absteht, als es vor der Berichtigung war. Man bewirkt dieses sehr genau, wenn man den Horizontalfaden vorher genau mit der Sextantenebene parallel gestellt hat, oder so dafs das Bild des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs durch Drehung der Alhidade genau längs demselben fortbewegt wird; und zwei schräge Fäden eingezogen, die sich auf dem Horizontalfaden schneiden und mit demselben an derselben Seite Winkel bilden, deren Tangente das angegebene Verhältnifs haben. Stellt man nemlich durch Drehung der Alhidade das Bild des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs auf den am wenigsten geneigten Faden, und corrigirt den Spiegel, bis er auf den andern schrägen Faden zu stehen kömmt; so ist der Spiegel nahe berichtigt. Zur Sicherheit kann man in dieser Lage des Spiegels die Operationen wiederholen, bis er so genau als man wünscht gestellt ist.

Ein solcher Apparat von vier Fernröhren wäre für Künstler, die diese Berichtigung sehr oft zu machen haben, und keine Aussicht auf entfernte Objecte haben, am bequemsten. Hat man entfernte Objecte, die etwa 60° von einander abstehen, so kann man sich derer statt des dritten und vierten Fernrohrs bedienen und allenfalls mit einem Fernrohr ausreichen, indem man es auf das eine Object genau richtet und den Sextanten mit der Alhidade auf den Nullpunct gestellt so einrichtet, dafs das vom Spiegel reflectirte Bild des zweiten Objects genau auf das Fadenkreuz des Fernrohrs zu stehen kömmt. Dreht man darauf die Alhidade bis an das andere Ende der Theilung, und stellt das Fernrohr so, dafs das Bild des ersten Gegenstandes genau das Fadenkreuz deckt; dreht die Alhidade zurück bis der zweite Gegenstand auf den Verticalfaden zu stehen kömmt, und macht die oben angegebene Correction, so ist der Spiegel berichtigt.

Die Construction des Fadennetzes scheint mir folgendermafsen am zweckmäfsigsten zu seyn: AA' ist der Horizontalfaden, längs dem sich ein Gegenstand durch Drehung der Alhidade bewegt. Erscheint nun der zweite Gegenstand, oder das Bild des Fadenkreuzes des dritten Fernrohrs auf dem Verticalfaden BB' über dem Horizontalfaden, so bewege man die Alhidade, bis es auf den Faden $A'a'$ etwa in u zu stehen kömmt, und corrigire den Spiegel, bis es in u' auf dem Faden $A'B'$ steht. Der Bogen Aa ist 30° oder $aB' = 60°$ und $aa' = a'a''$. Die untere Hälfte des Gesichtsfeldes für den Fall, dafs das Bild unterhalb AA' fällt, hat eben so die beiden Fäden Aa und AB.



Th. Clausen.

Inhalt.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber. p. 161.
Beobachtungen des Cometen auf der Altonaer Sternwarte. Von Herrn Observator Ritter *Petersen*. p. 163.
Schreiben des Herrn *Valz*, Directors der Marseiller Sternwarte, an den Herausgeber. p. 167.
Schreiben des Herrn Dr. *Max Weisse*, Directors der Cracauer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 171.
Neue Methode, die Sextantenspiegel zu berichtigen. Von Herrn *Clausen*, Observator an der Dorpater Sternwarte p. 173.
Verbesserte Elemente und Ephemeride des Cometen. Von Herrn Observator Ritter *Petersen*, in der Beilage.

Altona 1843. Januar 12. (Hiebei ein Blatt Beilage.)

Digitized by Google

BEILAGE

ZU Nº 466. DER ASTRONOMISCHEN NACHRICHTEN.

Verbesserte Elemente und Ephemeride des Cometen.

Herr *Petersen* übergab mir bei dem Schlusse dieser Nummer die folgenden Elemente.

Zeit des Peribels 1842 Dec. 15,99535 m. Berl. Zeit

$\pi = 327^\circ 17' 23''8$ } vom scheinb. Aequin.
$\Omega = 207\ 49\ 54,5$ } Nov. 8. 1842.
$i = 73\ 34\ 20,2$
$\log q = 9,7027673$

Rückläufig.

Diese Elemente sind aus den folgenden 3 Normal-Oertern des Cometen berechnet, welche mit Rücksicht auf Aberration und Parallaxe aus der Pariser Beobachtung Octbr. 28, der Berliner, Bonner und Altonaer von Novbr. 8 und der Bonner und Altonaer von Novbr. 21 folgen.

	M. Berl. Zt.	Länge ☌	Breite ☌
1842 Octbr. 28.	$13^h 17' 36''$	$155^\circ 44' 40''6$	$+82^\circ 18' 57''3$
Novbr. 8.	9 0 56	275 45 31,5	+66 5 59,2
—— 21.	6 26 1	286 33 7,7	+15 49 53,2

Die Längen vom scheinb. Aequin. Novbr. 8 gerechnet.

Diese Elemente geben für Novbr. 8.

die Länge des Cometen $19''1$ } zu grofs.
die Breite $10,3$ }

Aus ihnen ist berechnet folgende

Ephemeride des Cometen für den Berliner mittleren Mittag.

wo Δ die Entfernung von der Erde, r die Entfernung von der Sonne bedeutet.

1843.	AR. ☌	Decl. ☌	Log Δ	Log r.
Januar 25	$261^\circ 8''4$	$-42^\circ 22' 7$	0,15772	0,00920
—— 30	259 21,7	−41 4,4	0,15342	0,04411
Febr. 4	257 31,1	−39 43,1	0,14672	0,07624
—— 9	255 32,2	−38 17,6	0,13796	0,10588
—— 14	253 21,3	−36 46,4	0,12750	0,13332
—— 19	255 55,1	−35 7,2	0,11574	0,15883
—— 24	248 10,9	−33 18,0	0,10315	0,18261
März 1	245 6,6	−31 16,0	0,09034	0,20487
—— 6	241 41,4	−28 58,7	0,07808	0,22577
—— 11	237 56,0	−26 24,3	0,06731	0,24545
—— 16	233 52,9	−23 32,3	0,05909	0,26403
—— 21	229 36,5	−20 23,8	0,05449	0,28163
—— 26	225 12,3	−17 2,3	0,05452	0,29834

Den 26sten März geht der Comet durch seinen aufsteigenden Knoten und entfernt sich nun von der Sonne und Erde zugleich.

Vermuthlich wird diese Ephemeride den Ort des Cometen sehr nahe geben.

Altona 1843. Januar 11. *S.*

Digitized by Google

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 467.

Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, R. v. D., Directors der Sternwarte in Gotha, an den Herausgeber, über ein neues Verfahren, die absoluten Störungen der Himmelskörper, die sich in sehr excentrischen Bahnen bewegen, zu berechnen.

In den letzten Wochen habe ich, wie Sie wissen, mich damit beschäftigt, nach einem neuen Verfahren, durch welches man die absoluten Störungen (d. h. die Störungen für die unbestimmte Zeit t) der Himmelskörper berechnen kann, welche sich in sehr excentrischen Bahnen und sehr geneigten Ebenen bewegen, die Störungen des *Encke*schen Kometen zu berechnen. Die Störungen, welche dieser Komet vom Jupiter erleidet, habe ich bis jetzt so weit berechnet, dafs ich eine vollständige Kenntnifs von der Beschaffenheit des Resultats besitze, demzufolge sie nicht complicirter sind, wie etwa die Mondstörungen, und dabei keine so grofse Störungscoefficienten haben wie diese. Die Störungen, welche der Saturn verursacht, sind fertig. Der Ausdruck für die Längenstörungen, welche für alle Punkte der Cometenbahn gilt, besteht aus 46 Gliedern, unter diesen sind nur 14 Argumente, deren Coefficienten gröfser sind wie Eine Secunde, 15 deren Coefficienten zwischen einer Secunde und einer Zehntelsecunde liegen, also 15 deren Coefficienten kleiner sind wie eine Zehntelsecunde. Die Störungen des Radius Vectors enthalten einige Glieder weniger, und die Breitenstörungen noch weniger Glieder. Die Störungen, welche derselbe Komet von der Erde erleidet, habe ich angefangen zu berechnen.

Statt des vollständigen Ausdruckes der Saturnstörungen will ich hier mir erlauben, einen für die Durchgangszeiten durchs Perihel abgekürzten Ausdruck anzuführen, und denselben mit den durch mechanische Quadraturen von *Encke* berechneten Störungen vergleichen. Wenn nds die Störungen der mittleren Länge, w die des hyperbolischen Logarithmus des Radius Vectors (in Secunden ausgedrückt) ds die Breitenstörungen, g' die durch die grofse Ungleichheit verbesserte mittlere Anomalie des Saturns ist, die Einheit der Zeit t Ein julianisches Jahr, dann ist für irgend einen beliebigen Durchgang des *Encke*schen Kometen durchs Perihel:

$$\begin{aligned} nds = &-0''06 - 1''7152\,t + 1''56\,\sin g' - 14''23\,\cos g' \\ &+23{,}41\,\sin 2g' + 20{,}65\,\cos 2g' \\ &- 6{,}39\,\sin 3g' + 8{,}52\,\cos 3g' \\ &- 2{,}65\,\sin 4g' - 2{,}89\,\cos 4g' \\ &+ 1{,}43\,\sin 5g' - 0{,}96\,\cos 5g' \\ &+ 0{,}32\,\sin 6g' + 0{,}55\,\cos 6g' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w = &-1''05 - 0''1611\,t + 0''61\,\cos g' + 8''86\,\sin g' \\ &+33{,}10\,\cos 2g' - 29{,}85\,\sin 2g' \\ &- 9{,}01\,\cos 3g' - 11{,}47\,\sin 3g' \\ &- 3{,}41\,\cos 4g' + 3{,}90\,\sin 4g' \\ &+ 1{,}74\,\cos 5g' + 1{,}11\,\sin 5g' \\ &+ 0{,}32\,\cos 6g' - 0{,}82\,\sin 6g' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{ds}{\cos i} = &-0{,}05 - 0{,}1651\,t + 0{,}04\,\sin g' - 0{,}49\,\cos g' \\ &+ 0{,}09\,\sin 2g' + 0{,}05\,\cos 2g' \\ &+ 0{,}06\,\sin 3g' + 0{,}05\,\cos 3g' \\ &- 0{,}05\,\sin 4g' + 0{,}04\,\cos 4g' \\ &- 0{,}03\,\sin 5g' \quad 0{,}00\,\cos 5g'. \end{aligned}$$

In Nr. 211 der Astr. Nachr. hat *Encke* für drei Perioden die Störungen, welche jeder Planet auf den nach ihm benannten Kometen ausübt, einzeln angegeben, wir können also die dort angegebenen Saturnstörungen mit den vorstehenden vergleichen. Es ergiebt sich zu dem Ende für die Durchgangszeit durchs Perihel

$$nds = \Delta M + \frac{(1-e)^2}{\sqrt{(1-e)^3}}\Delta\pi - 2\sin^2\tfrac{1}{2}i\,\frac{(1-e)^2}{\sqrt{(1-e)^3}}\Delta\Omega - kx$$

$$w = -\tfrac{3}{2}\frac{\Delta\mu}{\mu} - \Delta\varphi\sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}$$

$$\frac{dz}{\cos i} = \sin\varpi\,\Delta i - \sin i\cos\varpi\,\Delta\Omega,$$

wo ΔM, $\Delta\pi$, etc. die am a. O. angeführten *Encke*schen Störungen, e die Excentricität, i die Neigung und ϖ die Entfernung des Perihels vom Knoten ist. Bei der Berechnung der Störungen durch mechanische Quadraturen erzeugt sich in den Störungen des Elements, welches die Epoche der mittleren Anomalie oder mittleren Länge bedeutet, ein der Zeit proportionales Glied, welches in den absoluten Störungen nicht vorhanden ist, und daher hier bei der Vergleichung ermittelt und abgezogen werden mufs. Den Betrag dieses Gliedes für eine Umlaufszeit des Kometen habe ich x, y und die Zahl der Umläufe k genannt. Die Substitution der a. a. O. gegebenen *Encke*schen Störungen in die vorstehenden Ausdrücke gab

Digitized by Google

Von 1819 Jan. 27,25 bis 1822 Mai 24,0....	$n\delta z = -67''81 - x$	$w = +94''11$	$\frac{\delta s}{\cos i} = -1''09$
——— ——— ——— 1825 Sept. 16,3...	$= -79,30 - 2x$	$= +100,78$	$= -1,59$
——— ——— ——— 1829 Jan. 9,72	$= -124,42 - 3x$	$= +54,54$	$= -1,94.$

Anderntheils geben *Bouvards* Saturntafeln für die vier angeführten Zeiten

$$\begin{aligned} g' &= 266^\circ\ 8' \\ &= 306\ 42 \\ &= 347\ 13 \\ &= 27\ 14 \end{aligned}$$

und die Substitution dieser Werthe von g' in die obigen Ausdrücke für die absoluten Störungen gab:

$n\delta z = -25''97$	$w = -66''38$	$\frac{\delta v}{\cos i} = +0''05$
$= -46,59$	$= +28,94$	$= -1,18$
$= -8,12$	$= +34,81$	$= -1,53$
$= -3,57$	$= -12,52$	$= -2,03$

wenn wir die erste dieser Angaben von den resp. übrigen abziehen, dann bekommen wir die relativen Störungen für die obigen drei Perioden wie folgt:

$n\delta z = -20''62$	$w = +95''32$	$\frac{\delta s}{\cos i} = -1''23$
$= +17,85$	$= +101,19$	$= -1,58$
$= +22,40$	$= +53,86$	$= -2,08$

w und δs können wir unmittelbar mit *Encke's* Werthen vergleichen. Die Subtraction giebt folgende Unterschiede:

$+1''21$	$-0''14$
$+0,41$	$+0,01$
$-0,68$	$-0,14$

Zur Vergleichung der Längenstörungen erhalten wir durch Gleichstellung der aus den beiderseitigen Rechnungen gefundenen Werthe

$$\begin{aligned} 0 &= -47''19 - x \\ 0 &= -97,15 - 2x \\ 0 &= -146,82 - 3x \end{aligned}$$

Hieraus ergiebt sich $x = -48''711$ und die Substitution dieses Werthes giebt folgende Unterschiede der beiderseitigen Längenstörungen:

$$\begin{aligned} &+1''52 \\ &+0,27 \\ &-0,69 \end{aligned}$$

Diese sowohl wie die oben gefundenen Unterschiede in den Störungen des Radius Vectors und der Breite sind gering, wie man bei der gänzlichen Verschiedenheit der Methoden und der langen Rechnungen auf welchen sie beruhen, im Voraus erwarten durfte.

Ich habe somit hier ein Beispiel von der Auflösung einer Aufgabe gegeben, von welcher bisher keine Auflösung vorhanden war, und von welcher man bezweifelt hat, ob eine Auflösung möglich sey. Die Auflösung, welche ich gefunden habe, ist sehr einfach und führt auf so kurze Rechnungen, dafs ich für die Berechnung des allgemeinen, für alle Punkte der Kometenbahn geltenden Ausdrucks der Saturnstörungen in Länge und des Radius nur 8 Tage gebraucht habe. Die Berechnung der Breitenstörungen hat nicht volle 2 Tage erfordert. Eine Abhandlung, worin ich das angewandte Verfahren auseinandergelegt habe, ist bis auf die Reinschrift fertig, und ich werde mit der Publikation derselben nicht anstehen.

Hansen.

Schreiben des Herrn Doctors *Stubendorff* an Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat.

Omsk 1842. Juli 13.

Die in Ihrem geehrten Schreiben gegebenen Data für die Sonnenfinsternifs zu Grunde legend (mit Vorausschickung eines in der Nordischen Biene enthaltenen Aufsatzes über Sonnenfinsternisse, denen ich noch einiges aus einem Briefe des Herrn Adjunct der Akademie der Wissenschaften Dr. *Meyer* hinzufügte) schrieb ich an mehrere meiner Collegen in Semipalatinsk, Ustkamenogorsk, Bajan-Aul, Karkaralü und Omsk, sie zur Beobachtung der interessanten Erscheinung auffordernd. Da im wichtigsten Punkte Jawüschew, einem Dorfe, Niemand mir bekannt war, den ich beauftragen konnte, so bat ich beim Corps-Commandeur um Erlaubnifs, mich dahin begeben zu können, was mir auch gütigst bewilligt wurde. Ich beabsichtigte am Sonntage den 21sten Juni Omsk zu verlassen, mufste aber mein Vorhaben aufschieben, da einige plötzlich sehr schwer befallene Kranke meinen Aufenthalt in Omsk erforderten. Mit ihnen ging es Gottlob besser. In der Nacht auf den Dienstag war ich reisefertig, mufste aber 5 Stunden ein furchtbares Gewitter abwarten. Entschuldigen Sie die vielleicht zu grofse Ausführlichkeit meiner Relation. Die mitgetheilten Umstände waren die Ursache, dafs ich Jawüschef nicht erreichte. Freitag den 26sten Morgens um 4 Uhr langte ich (ich machte die Reise mit dem Herrn Doctor Collegien *Milowarof*) in Koräkof an (405 Werst von Omsk). Jawüschef liegt von dort noch 43 Werst OSO. Um nicht zu spät zur Zeit der Beobachtung zu seyn, beschlofs ich sie in Koräkof zu veranstalten. Zu meiner Warte wählte ich eine gegen 30 Fufs hohe Salzskirde, von deren Spitze ich eine weite Aussicht beherrschte. Im Osten und Norden war unübersehbare Steppe des rechten Irtuschufers. Gegen Süden das Dorf Koräkof, 200 Schritt von uns eine Kirche mit

on; Aussicht in zwei gerade auslaufende Strafsen. Im Westen der Irtüsch, der sich hier vielfach schlängelt und mehrere nur mit Gras bewachsene Inseln bildet. Nirgends Bäume. Sein linkes Ufer sanft sich erhebende Steppe. Am Rande des Horizontes entdeckt ein scharfes Auge einen Grenzpfahl 11 Werst, Kirgisenjurten auf 8 Werst und sehr deutlich andere Jurten auf 6 Werst, nach der Bestimmung eines Kosakenkräduik.

10 Uhr 30 Minuten (nach einer im Dorfe befindlichen Sonnenuhr). Starker Ostwind. Ziehende Wolken. (Am Abend und in der Nacht hatten wir ein starkes Gewitter gehabt.) Die Sonne verhüllt, doch so dafs man sie mit blofsem Auge nicht ansehen kann. Therm. 23° R. 10 Uhr 40 Min. erblickte ich zuerst den Schatten durch ein geschwärztes Glas, da die Sonne eben hinter einer Wolke hervorkam. In der Helligkeit kein Unterschied. Wegen ziehender Wolken kein scharfer Kernflecken. Sperlinge pfeifen vergnügt. Schwalben ziehen sehr hoch. Wind O. 10 Uhr 50 Min. Therm. 22°. Ungefähr $\frac{1}{4}$ verdeckt. 11 Uhr 13 Min. Hälfte der Sonne verdeckt. Ein Zuschauer, Lieutenant *Tolstoi*, vermag mit blofsen Augen auf einige Zeit in die Sonne zu blicken. Die Düsterheit nimmt merklich zu. Scheinbar stärkere Bewölkung. Therm. 21°. Sperlinge, Schwalben unverändert. Zwischenein Hahnengeschrei. Es ist Abendluft. 11 Uhr 30 Min. Therm. 20°. Es wird Allen merklich kühl wie am Abend bei Sonnenuntergang. Ostwind, aber bei weitem geringer. Entfernte Gegenstände werfen keinen Schatten, wie z. B. die Säulen der Kirche. Die Jurten bilden einen schwarzen undeutlichen Streifen. Die Wolken haben eine etwas grünliche Farbe. Schwalben fliegen niedrig. Sperlinge zwitschern noch, aber ängstlich. Hähne krähen zu Abend. Bewölkt. Bis hieher geschah die Zunahme der Düsterheit allmählich und unmerklich, von nun an aber nahm sie, so wie das noch strahlende Sonnenstück abnahm, ich möchte sagen wie in grofsen, gewaltig ausholenden Pendelschwingungen, immer zu. Bis zum letzten Augenblick warf die Sonne, obgleich von dünnen Wolken umnebelt, dennoch blendende Strahlen. Bei dem Eintritt der vollkommenen Finsternifs hatte ich nur Zeit auf die Uhr zu blicken und 11 Uhr 38 Minuten 12 Secunden abgelesen, so erschien mir beim Aufblicken sogleich der Ring um die Sonne, den die übrigen Zuschauer sogleich nach dem Verschwinden der letzten Sonnenstrahlen erblickten. Die Mondscheibe selbst erschien bräunlich grau (wie der Mond bei einer Mondfinsternifs). Sie umgab ein blendend weifser Rand, wie eine Glorie, Heiligenschein, der sich in den ersten Secunden mehr ausbreitet, bis er ein Drittheil des Sonnendurchmessers breit wird. Er ist nicht scharf an seiner Peripherie abgegrenzt, am Mondrande intensiver, als ob von diesem zuckende Strahlen ausgingen. Wegen der ziehenden Wolken waren nur 3 Sterne deutlich zu erblicken. Einige schienen noch undeutlich durch die dünnen Wolken durchzuflimmern. Einer der Sterne (unter der Sonne und etwas gegen Osten) flimmerte sehr stark wie ein Stern erster Gröfse in einer recht kalten Winternacht *). Die Beleuchtung und das Colorit der Landschaft waren ganz eigenthümlich. Die Helligkeit war so grofs, wie wenn der Vollmond um 10 Uhr Abends nach einem sehr schwülen Tage hinter sich bildenden Wolken aufgeht. Die Kirche sah man deutlich, so wie den Eingang in die Strafsen, das Ende derselben aber verschwamm undeutlich. Eben so erschien das linke Irtüschufer undeutlich, nicht markirt. Die Inseln verschwammen mit dem Wasser. Das Flufsthal schien um vieles tiefer zu seyn. Ganz eigenthümlich war aber das Colorit der Landschaft. Es war als ob ein violetter oder brauner Ton vorherrschte. Es war still geworden. Therm. 19°. Schwalben verschwanden ganz; Sperlinge waren höchst ängstlich, fielen, flogen wieder auf, aber ohne Zwitschern, keine bestimmte Richtung verfolgend. Ueber uns zogen Schwärme von wilden Enten und Gänsen, eilend, lautlos. Die Hähne schwiegen **). Keiner der Zuschauer konnte leugnen, dafs das Phänomen auf ihn einen bedeutenden Eindruck mache, das freilich von der stillen Bewunderung bis zur abergläubischen Furcht sich verschiedenartig äufserte. 11 Uhr 41 Minuten 32 Secunden brach der erste Sonnenstrahl wieder hervor. Ehe dieser aber geschah, bemerkte man am rechten Mondsrande im obern Drittheil 2 glänzend weifse Einschnitte, wie von äufserst reinem aber mattgeschliffenem Silber, ohne alles Colorit, das dauerte ungefähr 8 — 10 Secunden; das Auge konnte auf die hervortretende Sonne blicken, ohne geblendet zu werden. Dann aber, um die angegebene Zeit, warf sie den ersten Strahl und die ganze Landschaft hatte sich plötzlich verändert. Freilich noch immer war es bedeutend düster, aber dennoch erschien alles bedeutend heller erleuchtet, als da vor der totalen Finsternifs die Sonne in einem gleichen Grade bedeckt war. Da noch immer Wolken zogen und die Sonne selbst wie im Nebel war, so war von einer ziehenden Wolke, auf der freilich sehr weithin sichtbaren Steppe nichts zu sehen. Alle früher ersichtbaren Gegenstände des linken Ufers und die vor uns liegenden Strafsen tauchten wie plötzlich aus dem Dunkel hervor, obgleich dieses noch nicht ganz schwand. Das Thermometer stieg in einem Augenblick um $\frac{1}{4}$°. Munter krähten die Hähne und Sperlinge und Schwalben begannen wieder zu zwitschern. 12 Uhr 5 Min. Therm. 21$\frac{1}{4}$°. 12 Uhr 20 Min.

*) Die Sterne waren alle gegen Süden, rechts und links von der Sonne, im Norden, obgleich dort stellweise der Horizont ganz frei von Wolken war, waren durchaus keine Sterne zu erblicken.

**) Hausthiere, Heerden Kühe, Pferde verhielten sich ganz ruhig.

Digitized by Google

22½°. Dabei erhebt sich wieder der Wind, der während der totalen Finsternifs geschwiegen hatte und beim Aufhören derselben sich auch nicht regte. Die Wolken sind dünner geworden. In Augenblicken erscheint die Sonne unbewölkt. Noch ist immer eine bedeutende Düsterheit. 12 Uhr 30 Min. 23° R. 12 Uhr 40 Min. 24° R. 12 Uhr 45 Min. wird nur ein ganz kleines Stück der Sonne noch verdeckt. Jetzt tritt die Sonne hinter dichte Wolken und kann nicht mehr beobachtet werden.

Dafs ich nicht nach Jawüschef kam, darüber tröste ich mich jetzt, denn ich erfahre von dort, dafs es an jenem Tage dort sehr stark bewölkt gewesen ist. Es ist dort nur schrecklich dunkel gewesen.

Sollte ich noch von andern Orten Nachrichten erhalten, so werde ich mir erlauben, sie Ihnen mitzutheilen.

Ihr

ganz ergebenster

Dr. *Stubendorff.*

Schreiben des Herrn *Weyer*, Assistenten an der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber.

Hamburg 1842. Decbr. 28.

Ich habe die Ehre, Ihnen meine im Jahre 1842 gemachten Beobachtungen der AR. des Mondes und der Sterne im Parallel desselben vorzulegen. Die dazu mir von Herrn Director *Rümker* anvertrauten Instrumente sind das Ihnen bekannte sechsfüfsige *Repsold*sche Passageninstrument und die Pendeluhr Kessels Nr. 1284. Die Correction der Uhr beruht auf Vergleichungen mit *Bessels* Fundamentalsternen nach *Encke's* Jahrbuch und die Vergleichung der AR. des Mondes mit *Burkhardts* Tafeln geschah mittelst der von Herrn Observator *Clausen* für Altona berechneten Ephemeride (Astr. Nachr. Nr. 447, 449, 452, 455 und 458), wobei ich die Meridiandifferenz zwischen den Sternwarten von Altona und Hamburg = 7″4 (Astr. Nachr. Bd. VII. p. 379) angewandt habe.

G. D. E. Weyer.

Beobachtungen der AR. des Mondes und der Sterne im Parallel desselben im Jahre 1842.

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler von *Burkh.* Taf.
Jan. 22.	☾ I Rd.	4h 23′ 32″96	5	23′ 34″01	+ 1″05
	ι Tauri	4 53 41,61	6		
	β Tauri	5 16 20,90	7		
— 24.	H Gemin.	5 54 33,66	7		
	☾ I Rd.	6 37 23,36	7	37 24,44	+ 1,08
	κ Gemin.	7 34 56,97	7		
— 25.	Anon.	7 34 28,49	6		
	κ Gemin.	7 34 57,08	2		
	☾ I Rd.	7 44 21,33	7	44 22,81	+ 1,48
	δ Cancri	8 22 37,64	7		
	δ Cancri	8 35 44,63	7		
— 26.	δ Cancri	8 35 44,72	4		
	☾ II Rd.	8 50 49,54	7	50 50,74	+ 1,20
Febr. 23.	δ Cancri	8 35 44,70	7		
	α^2 Cancri	8 49 53,16	7		
	☾ I Rd.	9 15 38,76	7	15 39,98	+ 1,22
	o Leonis	9 32 45,51	7		
	α Leonis	9 59 59,88	7		
— 24.	o Leonis	9 32 45,64	7		
	α Leonis	9 59 59,86	7		
	☾ I Rd.	10 14 39,35	7	14 40,29	+ 0,94
	48 Leonis	10 26 36,14	7		
	χ Leonis	10 56 54,67	7		
März 20.	μ Gemin.	6 13 25,86	7		
	ε Gemin.	6 34 14,42	7		

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler von *Burkh.* Taf.
März 20.	☾ I Rd.	6h 43′ 28″82	7	43′ 29″70	+ 0″88
	δ Gemin.	7 10 42,99	7		
	β Gemin.	7 35 40,79	7		
— 21.	δ Gemin.	7 10 43,01	7		
	☾ I Rd.	7 45 58,63	7	45 59,74	+ 1,11
— 23.	☾ I Rd.	9 45 6,34	7	45 7,05	+ 0,71
	α Leonis	9 59 59,88	7		
	ρ Leonis	10 24 32,14	7		
— 24.	α Leonis	9 59 59,88	7		
	☾ I Rd.	10 41 48,58	5	41 49,40	+ 0,82
— 26.	η Virgin.	12 11 52,33	7		
	☾ II Rd.	12 35 47,53	7	35 47,73	+ 0,20
	α Virg.	13 16 55,52	7		
April 21.	34 Sext.	10 34 30,37	7		
	d Leonis	10 52 26,61	7		
	☾ I Rd.	11 12 31,83	7	12 32,41	+ 0,58
	υ Leonis	11 28 54,33	6		
	β Virg.	11 42 30,65	7		
— 22.	υ Leonis	11 28 54,30	7		
	β Virg.	11 42 30,64	7		
	☾ I Rd.	12 6 53,28	7	6 55,90	+ 0,62
	η Virg.	12 25 40,69	7		
	♆ Virg.	12 46 11,6	1		

Digitized by Google

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler von *Burkh.* Taf.
April 23.	ψ Virg.	12h46′11″47	7		
	☾ I Rd.	13 2 17,0	1	2′17″65	+0″6
	x Virg.	13 41 20,90	7		
— 24.	a Virg.	13 16 55,55	7		
	x Virg.	13 41 21,01	7		
	☾ I Rd.	13 59 28,45	7	59 28,62	+ 0,17
	α^2 Libr.	14 42 12,16	7		
— 25.	α^2 Libr.	14 42 12,16	7		
	20 Libr.*)	14 54 53,61	7		
	☾ II Rd.	15 1 2,02	7	1 1,83	— 0,19
	χ Librae	15 32 54,56	7		
	π Scorpii	15 49 21,84	7		
Mai 20.	η Virg.	12 11 52,1	1		
	q Virg.	12 25 40,56	7		
	☾ I Rd.	12 40 16,87	7	40 17,63	+ 0,76
	a Virg.	13 16 55,66	7		
— 21.	a Virg.	13 16 55,70	7		
	☾ I Rd.	13 35 20,43	7	35 21,02	+ 0,59
	λ Virg.	14 10 37,4	1		
— 22.	☾ I Rd.	14 32 35,65	2	32 36,32	+ 0,67
	20 Librae	14 54 53,95	7		
	i′ Librae	15 3 17,18	5		
— 23.	☾ I Rd.	15 31 58,63	6	31 59,32	+ 0,69
Juni 18.	☾ I Rd.	14 12 25,86	7	12 26,46	+ 0,60
	α^2 Libr.	14 42 12,41	7		
	20 Libr.**)	14 54 53,89	7		
Juli 17.	☾ I Rd.	15 50 15,73	7	50 16,04	+ 0,31
	σ Scorpii	16 11 39,95	7		
	a Scorpii	16 19 47,89	7		
— 18.	σ Scorpii	16 11 40,10	7		
	a Scorpii	16 19 47,96	7		
	☾ I Rd.	16 49 14,35	7	49 14,51	+ 0,16
	θ Oph.	17 12 23,16	7		
	ϵ^2 Oph.	17 21 51,32	7		
— 19.	ϵ^2 Oph.	17 21 51,31	7		
	☾ I Rd.	17 47 46,40	7	47 46,58	+ 0,18
	μ′ Sagitt.	18 4 23,46	4		
	♃ Sagitt.	18 35 51,64	7		
Aug. 16.	μ′ Sagitt.	18 4 23,34	7		
	☾ I Rd.	18 26 57,03	7	26 57,21	+ 0,18
	σ Sagitt.	18 45 32,66	7		
	π Sagitt.	19 0 26,32	7		
— 17	σ Sagitt.	18 45 32,59	7		
	π Sagitt.	19 0 26,48	7		
	☾ I Rd.	19 21 27,40	7	21 27,66	+ 0,26
	ϵ^2 Sagitt.	19 33 33,19	7		
	57 Sagitt.	19 44 5,26	4		
— 18.	ϵ^2 Sagitt.	19 33 33,21	7		
	57 Sagitt.	19 44 5,47	7		

*) Bedeutend heller als α^2 Librae.

**) Sehr hell, heller als α^2 Librae, welches mit den gewöhnlichen Angaben nicht übereinstimmt.

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler von *Burkh.* Taf.
Aug. 18.	☾ I Rd.	20h13′ 1″94	7	13′ 1″81	— 0″13
	υ Capr.	20 31 7,91	7		
	μ Aquar.	20 44 12,38	7		
— 19.	υ Capric.	20 31 7,62	5		
	μ Aquar.	20 44 12,31	5		
	☾ I Rd.	21 1 45,92	7	1 45,96	+ 0,04
— 20.	ι Capr	21 13 31,26	7		
	β Aquar.	21 23 18,57	7		
	☾ I Rd.	21 48 9,12	7	48 9,07	— 0,05
	ζ Aquar.	22 20 46,05	7		
— 21.	θ Aquar.	22 8 34,1	1		
	ζ Aquar.	22 20 45,99	7		
	☾ II Rd.	22 34 55,24	7	34 55,46	+ 0,22
	λ Aquar.	22 44 26,34	7		
	β Pisc.	22 55 54,46	7		
— 23.	ι Pisc.	23 31 53,91	7		
	ω Pisc.	23 51 16,30	6		
	☾ II Rd.	0 2 53,57	7	2 53,54	— 0,03
	d Pisc.	0 12 32,58	7		
	δ Pisc.	0 40 33,52	7		
Sept. 13.	σ Sagitt.	18 45 32,36	7		
	e Sagitt.	18 55 16,99	7		
	☾ I Rd.	19 4 22,70	7	4 22,95	+ 0,25
	57 Sagitt.	19 44 5,15	5		
— 16.	β Aquar.	21 23 18,72	7		
	☾ I Rd.	21 33 14,54	7	33 14,49	— 0,05
	ι Aquar.	21 57 58,56	7		
	θ Aquar.	22 8 34,13	7		
— 17.	ι Aquar.	21 57 58,60	7		
	θ Aquar.	22 8 34,13	7		
	☾ I Rd.	22 18 23,23	7	18 23,32	+ 0,09
	λ Aquar.	22 44 26,78	7		
	χ^2 Pisc.	22 52 36,28	7		
— 18.	λ Aquar.	22 44 26,76	7		
	χ^2 Pisc.	22 52 36,26	7		
	☾ I Rd.	23 2 33,83	7	2 34,06	+ 0,23
	χ′ Pisc.	23 18 54,48	7		
	υ Pisc.	23 31 53,95	7		
— 19.	χ′ Pisc.	23 18 54,52	7		
	ι Pisc.	23 31 53,88	7		
	☾ I Rd.	23 46 38,25	7	46 38,71	+ 0,46
	☾ II Rd.	23 48 39,79	7	48 40,45	+ 0,66
	d Pisc.	0 12 32,72	7		
Oct. 16.	χ′ Pisc.	23 18 54,62	7		
	☾ I Rd.	23 31 25,36	7	31 25,56	+ 0,20
— 18.	d Pisc.	0 40 34,2	1		
	Anon.	0 53 59,07	7		
	s Pisc.	0 54 49,68	3		
	☾ I Rd.	1 2 18,20	7	2 18,72	+ 0,52
	η Pisc.	1 23 7,04	7		
— 20.	θ′ Arietis	2 9 26,08	5		
	ν Arietis	2 29 56,50	7		
	☾ II Rd.	2 44 22,88	7	44 23,75	+ 0,87
	δ Arietis	3 2 41,29	7		
	g Arietis	3 15 4,58	6		

Digitized by Google

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler von *Burkh.* Taf.
Oct. 21.	δ Arietis	3h 2′ 41″38	7		
	g Arietis	3 15 4,48	7		
	(II Rd.	3 38 57,60	7	38′ 58″58	+ 0″98
Nov. 8.	(I Rd.	20 8 55,46	7	8 55,66	+ 0,20
	ρ Capric.	20 19 54,07	7		
	s Aquarii	20 39 10,65	3		
— 9.	ρ Capr.	20 19 54,28	7		
	s Aquarii	20 39 10,70	7		
	(I Rd.	20 58 34,16	7	58 34,05	— 0,11
	ι Capr.	21 13 30,33	7		
	β Aquarii	21 23 17,97	7		
— 11.	ζ Aquarii	22 20 45,54	2		
	(I Rd.	22 30 18,95	7	30 18,90	— 0,05
— 14.	d Pisc.	0 12 32,72	3		
	(I Rd.	0 44 20,93	7	44 21,29	+ 0,36
	η Pisc.	1 23 7,00	7		
— 16.	β Arietis	1 46 0,30	7		
	θ′ Arietis	2 9 26,00	7		

Tag der Beob.	Namen der Sterne.	Beob. AR. im Merid.	Anz. d. Fäden.	Ephem.	Fehler v. *Burkh.* Taf.
Nov. 16.	(I Rd.	2h 22′ 46″64	7	22′ 47″28	+ 0″64
	s Arietis	2 50 16,56	7		
	δ Arietis	3 2 41,55	7		
Dec. 14.	ψ Arietis	2 22 14,33	7		
	π Arietis	2 40 34,42	7		
	(I Rd.	2 53 2,96	7	53 3,22	+ 0,26
	g Arietis	3 15 5,08	5		
	η Tauri	3 38 11,95	7		
— 15.	g Arietis	3 15 5,17	7		
	η Tauri	3 38 12,03	7		
	(I Rd.	3 49 20,37	7	49 20,87	+ 0,50
	υ′ Tauri	4 16 57,83	4		
	τ Tauri	4 32 52,17	7		
— 17.	β Tauri	5 16 24,80	7		
	ζ Tauri	5 28 18,34	5		
	(II Rd.	5 52 59,45	7	53 0,24	+ 0,79
	μ Gemin.	6 13 30,10	6		
	s Gemin.	6 34 18,74	7		

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi.

Von Herrn Professor *F. Kaiser*,
Director der Sternwarte in Leiden.

Kurz nachdem die hiesige Sternwarte mit einem Refractor aus München von 6 Zoll Oeffnung ausgerüstet war, habe ich mit diesem Instrumente in der Absicht einer vorläufigen Uebung und Untersuchung, eine Menge von Messungen angestellt. Die kleinen Dimensionen des Instruments, und besonders seine ungünstige Aufstellung auf hölzernen Unterlagen in einer Höhe von 70 Fufs machten es mir wünschenswerth, baldigst die Genauigkeit kennen zu lernen, welche sich in verschiedener Beziehung mit diesem Instrumente und seinem Micrometer erreichen liefs. Dazu wurden Doppelsterne und einige Gestirne von gröfserer Entfernung gewählt, so wie auch einige Messungen eines Cometen angestellt, welche alle in einer besondern Schrift bekannt gemacht worden, und deren Resultate in die Astr. Nachr. Nr. 409 aufgenommen sind

In Beziehung auf Doppelsterne wählte ich zu meiner ersten Uebung und Untersuchung die 39 Doppelsterne, welche mit besonderer Sorgfalt von *Struve* und *Bessel* gemessen worden sind, und es zeigte sich eine genügende Uebereinstimmung meiner Messungen sowohl unter sich, als mit denen des Herrn Staatsrath *v. Struve* Exc. Um meine Messungen mit den *Struve*'schen vergleichen zu können, mufsten sie auf dieselbe Epoche reducirt werden, wozu es nicht immer hinreichend genaue Data gab. Bei vier Doppelsternen konnte die Bewegung aus den von Herrn Prof. *Mädler* berechneten Ephemeriden entnommen werden, und dieses war auch der Fall mit dem Doppelsterne p Ophiuchi, dessen Ephemeride *Mädler* in den Astr. Nachr. Nr. 289 gegeben hatte. Der Doppelstern p Ophiuchi, als zu der Zahl der obengenannten 39 gehörend, wurde von mir mit aufgenommen, bot aber für meinen damaligen Zweck nichts besonderes dar, obschon er, wegen der Messungen von *Struve* und *Bessel* und der Untersuchungen von *Mädler*, der merkwürdigste aller Doppelsterne geworden ist. Es traf der Fall ein, dafs p Oph. nur an fünf verschiedenen Tagen, und wie ich auch in den Astr. Nachr. Nr. 409 ausdrücklich angeführt habe, nur unter äufserst ungünstigen Umständen gemessen werden konnte, und bei den zahlreichen und genauen Messungen von *Struve* und *Bessel* konnte ich natürlich mit meinen damaligen Messungen nichts weniger als beabsichtigen, als eine Grundlage zu einer erneuerten Bestimmung dieses Doppelsterns zu liefern.

Als meine ersten Proben zu meiner Zufriedenheit ausgefallen waren, habe ich mich bemüht, bei denjenigen Doppelsternen, deren relative Bewegung *Struve* als sicher anerkannt hat, den Positionswinkel und die Entfernung so genau als mir möglich war zu bestimmen. Einige dieser Doppelsterne finden sich auch unter den obengenannten 39, und wurden also bald von neuem gemessen, und indem sich übrigens

hinreichende Uebereinstimmung zwischen meinen neuen und alten Messungen zeigte, gab die Entfernung bei p Ophiuchi einen sehr beträchtlichen Unterschied, der fast auf eine halbe Secunde stieg. Ich habe mich später überzeugt, dafs dieser Unterschied den ersten Messungen zur Last fällt, welche sich nicht nur mit meinen späteren, sondern auch mit anderen Messungen nicht vereinigen lassen. Die Ursache, warum ich früher keine auffallende Abweichung mit *Struve* bemerkt habe, rührt davon her, dafs ich zur Vergleichung meiner Messungen mit den *Struve*'schen, die damalige Ephemeride *Mädlers* (Astr. Nachr. Nr. 289) benutzte, welche beträchtlich vom Himmel abweicht. Obschon im Jahre 1840 viele Umstände sich vereinigten, um der Genauigkeit meiner Messungen Abbruch zu thun, und sie damals alle in der Eile geschahen, hatte ich doch eine solche Abweichung mit einer späteren Bestimmung für unmöglich gehalten, und es bleibt mir noch sehr räthselhaft, welcher störende Einfluſs auf mich gewirkt haben kann, der einen so grofsen Fehler erzeugte. Jedoch hat meine bisherige Erfahrung mich überzeugt, dafs das Messen von Doppelsternen mit dem Fadenmicrometer vielen Schwierigkeiten unterworfen ist. Immer hat man zwei ruhige, lange und scharfe Fäden von gleicher Dicke, mit zwei unruhigen, meistens ungleichen und weniger scharf begränzten Sternen zu vergleichen. Besonders bei unruhiger Luft und kleinen Erschütterungen des Fernrohrs, die wenigstens hier selten fehlen, macht der relative Stand der Fäden einen tieferen Eindruck im Auge, als der relative Stand der Sterne, wodurch Messungen, die kurz auf einander folgen, nicht als unabhängig von einander zu betrachten sind, indem man unwillkührlich die Fäden mehr auf ihre frühere Entfernung, als auf die der Sterne einstellt. Es ist nicht immer leicht zu beurtheilen, ob die Mittelpunkte der Fäden genau mit den Mittelpunkten der Sterne zusammen treffen; darauf äufsert die Witterung sowohl, als die verschiedene Helligkeit der Sterne einen grofsen Einfluſs, und dieses Urtheil scheint auch bei demselben Beobachter an den verschiedenen Beobachtungstagen veränderlich zu sein, da man öfters bemerkt, dafs die einzelnen Messungen an demselben Tage angestellt besser unter sich stimmen, als die arithmetischen Mittel aus Messungen die von verschiedenen Tagen herrühren, und vielleicht machen allein die Micrometer-Messungen von *Struve* hierin eine Ausnahme *). So wird es möglich, denselben nicht unbeträchtlichen Fehler zu begehen, wenn die Messungen unter gleich ungünstiger Luft, und zu kurz auf einander angestellt werden; und dafs das micrometrische Messen von Doppelsternen im Allgemeinen noch grofsen Schwierigkeiten unterliegt, geht auch aus dem Doppelsterne p Ophiuchi selbst hervor. Aeufserst merkwürdig ist in dieser Beziehung eine Vergleichung einiger Distanzen in Dorpat und Berlin, die mit zwei Instrumenten von genau derselben Gröfse, Güte, Einrichtung und Aufstellung erhalten sind. Man findet solche auch in dem Aufsatze des Herrn Prof. *Mädler* über den Doppelstern p Ophiuchi Astr. Nachr. Nr. 444. Reducirt man diese Distanzen mittelst der von Herrn Prof. *Mädler* aus den Messungen *Struve's* und *Bessel's* abgeleiteten Formel auf dieselbe Epoche (1833,42), so hat man z. B.

	Gemessene Distanz.		Distanz auf 1833,4 reducirt.
1835,60	6″108	*Struve*	5″820
36,52	6,413	*Galle*	6,029
36,66	6,137	*Struve*	5,740
37,47	6,716	*Encke*	6,250
37,72	6,152	*Struve*	5,666
38,48	6,702	*Galle*	6,165
39,52	6,785	*Galle*	6,195
41,53	6,380	*Mädler*	5,742

Zwischen *Encke* 1837.47 und *Struve* 1837,72 findet sich also ein Unterschied von 0″584, worauf die Ungewifsheit der Bewegung keinen bemerkbaren Einfluſs äufsern kann und der doch den Fehler übersteigt, welcher meinen ersten roheren Messungen zur Last kommen kann. Wenn ein so grofser Unterschied zwischen solchen Astronomen und solchen Instrumenten nur möglich ist, so kann es mich trösten, dafs meine ersten Uebungen grade bei dem merkwürdigsten der Doppelsterne eine beträchtliche Abweichung von anderen Bestimmungen verrathen mufste.

Herr Prof. *Mädler* hat bei seinen letzten schätzbaren Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns p Ophiuchi (Astr. Nachr. Nr. 444) meine Messungen von 1840 ausgeschlossen, weil der Positionswinkel von den übrigen Bestimmungen beträchtlich abzuweichen schien, und stellte neue Messungen an, welche für 1841,53 den Positionswinkel 125°26′2 gaben, während ich für 1840,35 127°58′2 gefunden hatte. Aus der Vergleichung mit den neuesten Elementen der Bahn (Astr. Nachr. Nr. 444) geht eine Differenz von 86′ hervor, welche bei einer Entfernung von 6″5, 0″16 Raumsecunden entsprechen. Herr Prof. *Mädler* wird es gewifs mit mir bezweifeln, ob das micrometrische Messen von Doppelsternen schon eine Sicherheit erlangt hat, welche im Allgemeinen berechtigt, eine Bestimmung deswegen auszuschliefsen, weil sie um 0″2 von einer anderen und sorgfältigen Bestimmung ab-

*) Beim Heliometer mufs, wie es mir scheint, das Urtheil leichter seyn. Auch zeigen *Bessels* Heliometer-Messungen diese veränderliche Fehlerquelle nicht. Beim Fadenmicrometer ist es gewifs von grofser Wichtigkeit, dafs man einen Doppelstern an demselben Tage nur wenige Male, aber an so vielen verschiedenen Tagen als möglich ist, messe.

Digitized by Google

weicht. Auch zeigen seine eigenen Berechnungen in den verschiedenen, von andern bestimmten Positionswinkeln gröfsere Differenzen; aber ich gestehe, dafs meine erste Messung des Doppelsterns p Ophiuchi aus anderen oben genannten Gründen keineswegs zur Verbesserung der Bahn dienen konnte. Als der wichtige Aufsatz des Herrn Prof. *Mädler* erschien, hatte ich schon längst neue Messungen von p Ophiuchi ausgeführt, welche die folgenden Resultate geben:

1841.	Entfernung.	Anzahl.	Positionswinkel.	Anzahl.
Aug. 20.	——	—	122°68	5
—— 26.	6,407	3	123,78	5
—— 27.	6,490	4	122,03	5
—— 28.	6,560	4	124,41	5
—— 30.	6,557	3	123,83	5
Sept. 6.	6,667	4	123,49	5

Das Mittel giebt für 1841,66 die Entfernung = 6°536 und den Positionswinkel = 123°37.

Der Aufsatz des Herrn Prof. *Mädler* hat mich im vergangenen Sommer veranlafst, dem Doppelsterne p Ophiuchi besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Ich habe die Messungen vielfältiger als früher wiederholt, und, um einigermaafsen beurtheilen zu können, ob constante Sehungsfehler bei mir vorherrschen, habe ich sie auf verschiedene Art angestellt. Zur Bestimmung des Positionswinkels kann man einen der Fäden über die Mittelpunkte beider Sterne legen, aber auch die Sterne zwischen beide auf kleine Entfernung gestellte Fäden bringen, welches letztere vielleicht vorzuziehen ist, wenn die Sterne an Helligkeit beträchtlich verschieden sind. Zur Messung der Entfernung kann man bei helleren Sternen auf jeden Stern einen Faden legen, welches aber nicht gelingt, wenn einer der Sterne wegen seiner Kleinheit durch den Faden ganz verdeckt wird. Dann wird ein Faden auf den hellern Stern gebracht und der andere so gestellt, dafs der kleinere Stern genau die Mitte zwischen beiden Fäden einnimmt. Im ersten Fall erhält man durch doppelte Messung die doppelte Entfernung, und im zweiten die vierfache Entfernung. Beide Methoden habe ich diesen Sommer bei dem Doppelstern p Ophiuchi angewendet, um für denselben zwei von einander, so viel als möglich unabhängige Bestimmungen zu erhalten, und zugleich zu untersuchen, ob beide Methoden zu verschiedenen Resultaten führen. Folgende Resultate erhielt ich, indem ich für die Entfernung auf jeden Stern einen Faden legte, und für den Positionswinkel die Sterne zwischen beide Fäden brachte.

1842.	Entfernung.	Anz. der Messungen.	Positionswinkel.	Anz. der Messungen.
Juli 12.	6″395	4	122°62	5
—— 25.	6,526	5	121,53	5
—— 26.	6,466	5	122,12	6
—— 27.	6,450	4	122,30	5
—— 28.	6,622	4	122,40	5
Aug. 2.	6,394	5	122,32	5
—— 8.	6,490	5	123,71	6
—— 9.	6,425	5	122,16	6
—— 10.	6,528	5	122,55	6
—— 12.	6,552	5	123,02	6
—— 15.	6,608	5	122,77	6
—— 16.	6,604	5	121,79	6

Giebt man den Bestimmungen, an den verschiedenen Tagen denselben Werth, so ergiebt sich das Mittel:

für 1842,59

Entfernung = 6″505 aus 57 Doppelmessungen an 12 Tagen.

Wahrscheinlicher Fehler jeder Bestimmung..... = 0,0548

Wahrscheinlicher Fehler des Mittels..... = 0,0126

Positionswinkel = 122°44 aus 67 Messungen an 12 Tagen.

Wahrscheinlicher Fehler jeder Bestimmung 0°384 = 0″0[illegible] Raumsecunden.

Wahrscheinlicher Fehler des Mittels 0°111 = 0″0126 Raumsecunden.

Die andere Methode, bei welcher zur Entfernung [illegible] Stern auf einen Faden und der andere in die Mitte zwischen beide Fäden gestellt wird, während für den Positionswinkel ein Faden über die Mittelpunkte beider Sterne gelegt wird, gab die folgenden Resultate:

1842.	Entfernung.	Anz. der Messungen.	Positionswinkel.	Anz. der Messungen.
Juli 25.	6″540	3	——	—
—— 26.	——	—	122°51	4
—— 27.	6,530	4	122,38	5
—— 28.	6,467	4	123,36	5
Aug. 2.	6,344	5	122,30	5
—— 8.	6,394	5	123,51	6
—— 9.	6,810	5	123,67	6
—— 10.	6,384	5	122,74	6
—— 12.	6,498	5	123,24	6
—— 15.	6,560	5	122,91	6
—— 16.	6,558	5	121,62	6

Unter obiger Voraussetzung ergiebt sich hieraus im Mittel für 1842.59:

Entfernung = 6″458 aus 46 Doppelmessungen an 10 Tagen.

Wahrscheinlicher Fehler jeder Bestimmung = 0″0630

Wahrscheinlicher Fehler des Mittels..... = 0,0200

Positionswinkel = 122°82 aus 55 Messungen an 10 Tagen.

Wahrscheinl. Fehler jeder Bestimmung = 0°431 = 0″0[illegible] Raumsecunden.

Wahrscheinl. Fehler des Mittels = 0°136 = 0″0134 Raumsecunden.

(Der Beschlufs folgt.)

Altona 1843. Januar 26.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 468.

Notice sur l'Instrument des passages de *Repsold*, établi à l'Observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les resultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration.

Par M. *Struve*.

(Avec deux planches gravées.)

Dans plusieurs de mes rapports antérieurs j'ai fait mention du travail entrepris à l'observatoire central pour déterminer l'aberration des étoiles fixes, à l'aide de l'instrument des passages établi dans le premier vertical. Déjà au commencement du 18me siècle, le célèbre *Roemer* avait inventé l'usage de l'instrument des passages dans cette position particulière, et il plaça même dans son observatoire à Copenhague un tel instrument avec l'intention d'en faire usage pour la détermination des équinoxes, par l'observation du Soleil près de l'équateur, observation qui devait avoir lieu dans le voisinage de l'horizon. C'est un des mérites éminents de M. *Bessel* pour l'astronomie pratique, d'avoir indiqué en 1824 le vrai usage de l'instrument du premier vertical pour l'observation près du zénith, et d'avoir introduit ainsi dans l'astronomie pratique un moyen puissant et inconnu jusqu'alors (Astr. Nachr. Nr. 40). D'après M. *Bessel*, l'instrument est le plus propre à l'évaluation des latitudes, et surtout dans les opérations des mesures de l'arc du méridien, à la connaissance exacte des différences entre les latitudes des stations principales. Aussi l'expérience a parlé le plus décisivement en faveur de cette méthode. Les observations faites par M. *Hansen* à Helgoland, celles qui ont été exécutées à plusieurs points de l'arc du méridien russe, par M. le lieutenant-général *Tenner* et moi, et celles que M. *Bessel* a faites lui-même à l'occasion d'un arc du méridien mesuré en Prusse, en ont prouvé le grand mérite.

Dès le premier usage que je fis de l'instrument des passages au premier vertical, en 1826, je gagnai la conviction que ces observations seraient susceptibles de la plus haute précision, s'il était possible de donner à l'instrument lui-même une construction propre au but intentionné, et qu'avec cela l'instrument devrait remplacer entièrement le secteur pour les recherches ultérieures de l'aberration, de la nutation et de la parallaxe annuelle. Les changements essentiels à exécuter dans l'instrument étaient les suivants: Il fallait changer la position du tube et le placer à l'extrémité de l'axe de rotation, pour avoir le niveau dans un emplacement permanent sur l'axe, d'où devait ressortir une connaissance beaucoup plus exacte de l'inclinaison de l'axe. Or il est connu que dans l'usage de cet instrument, l'inclinaison de l'axe agit directement sur la distance au zénith observée. Le second point essentiel était de joindre à l'instrument un appareil propre pour un renversement aussi prompt que possible, opération qui devait servir à éliminer le plus directement toute hypothèse sur l'invariabilité de la réunion des différentes parties dont l'instrument est composé, et nommément sur l'angle entre l'axe optique et l'axe de rotation.

Quant au premier de ces changements, par lequel le tube est placé à l'extrémité de l'axe, je l'avais fait exécuter préalablement dans deux instruments de petite dimension, qui avec des lunettes de 2,1 pouces et de 1,9 pouces d'ouverture, sur des foyers de 25 et de 22 pouces, ont des axes de 12 pouces entre les points de contact avec les coussinets. Ces instruments, exécutés l'un par M. *Repsold* à Hambourg, l'autre par M. *Ertel* à Munich, réussirent parfaitement et firent voir l'avantage de l'emplacement permanent du niveau sur l'axe, de manière que j'espérais la même réussite d'une exécution semblable dans les plus grandes dimensions. Mais l'autre changement pour le renversement prompt ne se trouvait pas encore dans ces instruments, et il fallait les employer d'après la méthode usitée jusqu'alors, c. à d. observer d'un jour à l'autre en position opposée du tube, ou faire le renversement entre les deux observations Est et Ouest.

Enfin la fondation de l'observatoire central de Poulkova offrit l'occasion d'exécuter un grand instrument des passages de la nouvelle construction, exécution dont se chargèrent les célèbres artistes *Repsold* frères à Hambourg. Ces artistes ont eu le mérite particulier d'inventer pour l'instrument l'appareil qui sert au renversement. Cette opération se fait dans cet instrument avec la plus grande sûreté et avec une vitesse telle, que si pour le moment le tube se trouve du coté Nord, vous l'aurez en 16 secondes de temps du coté opposé, à l'état complet pour l'observation; et si l'astronome a commencé l'obser-

Digitized by Google

vation des passages, le tube au Nord, il peut continuer l'observation avec l'instrument renversé, le tube au Sud, après 1 minute et 20 secondes. Ce temps suffit à l'astronome pour se lever, pour ouvrir la vis d'arrêt et ôter la clef du mouvement micrométrique, pour faire le renversement, diriger l'instrument sur l'étoile par le niveau fixé au petit cercle chercheur, pour fermer la vis d'arrêt, remettre la clef et pour se placer à l'observation. Je crois devoir prononcer ici, sans parler de l'exécution parfaite de l'instrument dans toutes ses parties, de la solidité et du raffinement dans la construction et de la justesse du niveau, que j'attribue le succès, j'ose le dire, brillant que cet instrument a eu, le plus essentiellement à l'appareil de renversement, qui fournit le moyen d'éliminer de l'observation l'état accidentel de l'instrument. Comme notre instrument peut passer pour un appareil nouveau, je crois rendre un service à l'astronomie, en en publiant, dès à présent, une notice détaillée, quoique seulement préalable à celle qui se trouvera dans la description complète de l'observatoire, ouvrage dont je suis maintenant occupé. Les deux planches ci-jointes serviront à mieux entendre la description suivante. J'y ajoute encore des renseignements sur les méthodes de l'observation et du calcul, que j'ai suivies, ainsi que les résultats par rapport à l'aberration des étoiles fixes, qui ont été déduits jusqu'à présent des observations et qui prouveront le mérite distingué de notre instrument.

L'instrument est établi dans la salle d'observation méridionale, contiguë à la bibliothèque, et qui fait saillie sur les autres parties du bâtiment pour donner dans la direction du premier vertical une vue libre depuis l'horizon. La salle est coupée par deux suites de trappes depuis l'horizon Est jusqu'à l'horizon Ouest. Les trappes ont 20 pouces *) d'ouverture, et vont parallèlement dans une distance intérieure de 38 pouces, de manière que l'axe optique de l'instrument prolongé passe dans les deux positions par le milieu des ouvertures. Une maisonnette en bois d'acajou et mobile sur un chemin de cuivre, close dans la direction des trappes, mais ouverte des côtés N et S, pour donner passage libre à l'air, garantit l'instrument contre l'humidité et contre la poussière, même quand les trappes sont ouvertes, et donne l'avantage de mieux pouvoir effectuer l'équilibre entre la température intérieure de la salle et celle de l'air extérieur, condition indispensable pour l'exactitude de l'observation. Aussi arrive-t-il très souvent que dans la saison favorable toutes les trappes restent continuellement ouvertes par plusieurs jours et nuits consécutifs, même par des semaines; et je ne fais jamais une observation sans que les trappes n'aient été ouvertes antérieurement, moins pendant plusieurs heures, et que même la maisonnette n'ait été retirée au moins une demi-heure avant. Ce n'est seulement que l'équilibre des températures produise des mieux définies dans la lunette, mais l'ouverture rapide trappes au moment de l'observation produit presque un vent coulis irrégulier, qui continue jusqu'au moment l'équilibre et qui produit, selon sa direction sur les parties l'instrument, des dilatations extraordinaires, et par là quelquefois des fautes énormes en comparaison de l'exactitude l'observation offre dans l'état du repos de l'air et de libre parfait des températures. Je suis même persuadé l'aérage soigneux et complet des salles d'observation mesure essentielle pour l'exactitude des observations néral, et qui ferait disparaître maintes irrégularités, a été trop négligée jusqu'à présent dans les observ paraît aussi qu'elle ne peut se faire que là, où des maisonnettes mobiles comme les nôtres.

La planche I représente l'instrument regarde Ouest et projeté sur le plan du méridien, la lunette Nord. La planche II le donne du côté Nord, et le plan du premier vertical, avec la lunette au Sud. est $\frac{1}{12}$ de la grandeur naturelle. La base est formée seule pierre *A*, de $6\frac{1}{2}$ pieds de haut, sur près de large dans la direction du méridien. Dans l'autre elle est épaisse de 3 pieds 1 pouce en bas, et de à son extrémité supérieure. Cette pierre est taillée de à former deux colonnes de 4 pieds 5 pouces de haut, par un grand creux qui sert à recevoir la machine de sement. Sur les colonnes reposent le deux coussinets laiton, qui touchent l'axe par des plans rectangulaires. des coussinets admet un petit changement dans l'autre se prête à la correction de l'inclinaison de corps de l'axe *B* est de métal rouge et se termine tourillons d'acier, de 4,3 pouces de diamètre, sur fixés d'un côté le tube *C*, et de l'autre le contrepondrique *D*. Chaque tourillon est perforé pour recevoir en acier, dont le point d'appui a une suspension de qui repose par son anneau extérieur sur le creux du et qui sert à transmettre le poids de la lunette sur la même du tourillon, qui est immédiatement portée par sinets. Pour cet effet un contrepoids de plomb *b* cylindrique se trouve dans l'intérieur creux du corps vers une extrémité du levier, pendant que l'autre saisit la paroi opposée du cube métallique qui sert au tube. La partie du levier qui passe par la lunette mée en anneau, pour donner passage libre aux rayons mière qui viennent de l'objectif. Un second contre-

*) Toutes les dimensions sont données ici en mesure russe égale à la mesure d'Angleterre.

Digitized by Google

, à l'exception de l'anneau pour le passage de la lumière, ure du côté opposé pour produire le même effet par rap- au contrepoids cylindrique extérieur *D*.

Les deux canons de la lunette sont un peu coniques, plus de solidité. Ils portent d'un côté l'objectif de 6,25 d'ouverture libre; sur 91 pouces de foyer, de l'autre le petit cercle chercheur *d*, divisé de 10 a 10 minutes t l'alidade qui n'a qu'un simple trait pour index, porte t niveau, le contrepoids du cercle *e* et l'appareil oculaire le grossissement ordinaire pour l'observation est de 270 Pour plus de commodité l'oculaire est muni d'un prisme , mobile autour de l'axe optique, et qui donne la vue ble pour l'observation près du zénit. Dans la paroi du cube près de *C* se trouve une ouverture circu- couverte d'un verre plan, pour recevoir la lumière qui le réticule au foyer dans la nuit, par le moyen ir incliné *f*. Cette lumière part d'un quinquet posé sur fixe et dont la distance est de quatre pieds et demi paroi extérieure de la lunette. Un second quinquet se du côté opposé. Ces deux lampes donnent aussi la suffisante pour lire les cadrans de l'horloge et pour con- l'observation. La modération de la lumière pour le s'exécute par une tringle d'acier terminée dans le bou- dont le mouvement élargit ou retrécit l'ouverture libre ié.

La lunette étant dirigée sur la distance au zénith cou- , il faut fixer l'axe et pouvoir donner un mouvement que pour suivre la marche de l'étoile dans le sens Ces opérations sont effectuées au milieu de l'axe, ici d'un anneau métallique λ, qui se ferme et s'ouvre vis de pression à l'aide d'une tringle et de la main *h*. anneau sont joints des deux côtés les deux triangles *μ* pouces de long, dont l'une extrémité prend la vis de fixée par l'autre boule au bras *π*, qui part de l'appa- renversement. Cette vis tourne par la clef *k* pourvue douille à ressort, par laquelle elle s'applique tant du que du côté Ouest. D'un côté la clef touche directe- la vis de rappel. De l'autre côté le mouvement est à cette vis par le moyen de deux paires de roues obliques *ρ*, dont deux sont jointes par une tringle ale *σ*.

Sur l'axe repose le niveau. Le tuyau de verre est , comme à l'ordinaire, dans un cylindre de laiton *n*, seulement de la partie supérieure, pour pouvoir y lire . Ce cylindre est fixé sur un tuyau cylindrique *m*, muni des deux mains en bois *l* et qui repose par coupés à angles droits sur les tourillons. Pour ter la sûreté des indications du niveau, j'ai ajouté un petit niveau transversal et j'ai couvert le cylindre *n* de toutes les côtés par une boîte de glaces. Ces glaces garantissent le tuyau intérieur contre l'action de la chaleur rayonnante, quand l'astronome approche la figure pour lire les divisions. Pour le même effet, quand au tuyau *m*, je l'ai couvert entièrement de drap de laine, et même les pieds du niveau sont couverts de cette étoffe. Ces précautions sont essentielles pour connaître l'inclinaison de l'axe jusqu'aux moindres fractions de la seconde.

L'appareil de renversement est porté par un cadre *p* de fer, fort de 0,5 pouce sur 4 pouces de large, ouvert d'en haut, et qui repose sur les parois intérieures du creux de la pierre. Il est fixé en haut sur les deux chevilles *q*, enfoncées dans la pierre et prolongées en chevalets pour la rectification du cadre. En bas le cadre ne touche pas la pierre, pour pouvoir se dilater d'après la température. Deux fortes traverses *r* et *s* réunissent les parois opposées du cadre. L'axe vertical en acier *t*, de 2,2 pouces de diamètre, passe par ces traverses, en formant aux environs de *s*, une longue vis dont l'écrou, qui repose sur la traverse, se meut à l'aide du rouage et de la manivelle en *u*. Par ce mouvement l'axe monte et descend. La partie de l'axe vertical, supérieure à la traverse *r*, est terminée en haut dans un cône obtus et entourée tout le long d'un cylindre creux en laiton *w*, qui tourne sur l'axe avec la plus grande facilité. En haut ce cylindre porte un croix de barres de fer, dont l'une *v* va dans la direction de l'axe horizontal *B*, et porte les deux coussinets *x* qui saisissent l'axe *B*, quand on élève l'axe vertical au moyen de la manivelle en *u*. Au dessus de ces coussinets passe, par une ouverture allongée, la pièce en fer *y*, qui porte à chaque extrémité deux roues en acier. Cette barre est arrêtée dans le sens horizontal par les deux pièces *o*, qui portent des rouettes horizontales, pièces mobiles sur *y*, jusqu'à ce que l'on les fixe à la place convenable par des vis latérales. Deux leviers courbés *z*, dont le point d'appui est au dessus de *x*, et qui portent les contrepoids cylindriques *a*, agissant d'une force constante sur la pièce *y*, même pendant le renversement, diminuent la friction des tourillons sur les coussinets *a* et transportent en général tout le poids de l'instrument sur l'axe vertical *t*. L'autre bras *π*, (planche II.) qui sort du cylindre *w* sous un angle droit avec *v*, porte à l'extrémité Sud la vis de rappel pour le moment rotatoire de l'axe *B*, et les parties indiquées pour le transport du mouvement produit à la clef *k*, quand elle se trouve du côté Nord, comme sur la planche II. De la partie inférieure du cylindre *w* part encore le bras *β*, pourvu d'une vis de correction, qui bat contre la pièce verticale *γ* et règle le mouvement du cylindre autour de l'axe vertical à 180°.

Digitized by Google

Le poids de l'instrument qui est soutenu par les deux contrepoids a, est de 660 livres russes. Les contrepoids pèsent 120 livres, l'axe vertical avec les parties qu'il porte dépasse 220 livres. Ainsi le poids total qui repose sur l'écrou en u est de 1000 livres = 25 pouds. Ce poids total doit être levé de 1,7 pouces pour le renversement par la manivelle en u, qui fait pour cela 8,5 tours. Donc la force serait $\frac{1}{400}$ du poids, ou de 2,5 livres, sans compter la friction. En ajoutant pour celle-ci la moitié de la force calculée, nous avons pour la force effectivement nécessaire 4 livres à peu près. Pour diminuer encore la force, l'artiste a ajouté un système de contrepoids très ingénieux. L'axe vertical t est terminé en bas dans un cône trempé qui entre dans un creux conique en Φ, sur lequel agissent deux masses de plomb δ, appliquées à un système de deux leviers qui sont soutenus par une pièce séparée et portée par la base intérieure de la pierre. Ce système de leviers et les deux masses se présentent sur la planche II, tandis que sur la planche I l'on ne voit que l'un des poids δ. Quand on tourne la manivelle en u, pour lever l'instrument avec l'axe vertical, alors les deux contrepoids δ décendent, jusqu'à ce qu'ils touchent le plan horizontal intérieur de la pierre, indiqué par la ligne $\psi\psi$ *); d'où ils remontent aussitôt que l'axe vertical descend pour remettre l'instrument dans ses coussinets a. C'est par ce moyen que la force effective est diminuée à un tiers un à 1,33 livres, ce qui fait que le mouvement de la manivelle n'est qu'un jeu, au moins en été. En hiver la friction augmente considérablement par nos grands froids, quand l'huile devient tout-à-fait rigide. Néanmoins l'action des contrepoids et de l'appareil entier est toujours telle, que l'opération du renversement se fait sans difficulté même dans une température entre — 15° et — 20° R.

E et E sont deux chevalets en bois, qui servent d'appui à la main k, quand elle se trouve à l'Ouest de la pierre. La perche intérieure de ces chevalets est mobile dans le sens vertical. F et F sont les deux bancs d'observation, mobiles sur les cylindres en bois dur, qui glissent le long d'une lisière en bois, fixée au plancher pour que le banc ne touche jamais la pierre. Les bancs sont encore couronnés, du côté de la pierre, des parois latérales η, qui empêchent que l'astronome lui-même ne s'appuie jamais contre la pierre. A l'Est et par toute la largeur de la pierre se trouve l'escalier G; qui est vissé contre le plancher sans qu'il touche la pierre. Il se lève par quatre marches à la hauteur de trois pieds, où il finit dans une petite plateforme de 18 pouces de large sur 4 pieds de long, emplacement parfaitement commode pour l'ajustement et la lecture du niveau. En même tems l'escalier porte la clef k, quand elle est du côté Nord.

La lecture du niveau se fait, pour plus de précision, à l'aide d'une loupe de 4,5 pouces de foyer, qui permet de distinguer les vingtièmes parties des divisions sur le tuyau. Pour voir ces divisions pendant la nuit, je me sers de la lanterne établie en H. La petite mèche est à une distance horizontale de 2¼ pieds et plus élevée d'un pied par rapport au niveau, et c'est ainsi que la chaleur qui en sort n'agit jamais sur le niveau. J'ai examiné ce point avec le plus grand soin, et je me suis convaincu que la lanterne n'influe jamais sur la position de la bulle. Sur la surface du tuyau de verre on voit le reflet de la lumière avec tant de clarté, que les lectures du niveau nocturnes sont peut-être même plus exactes que celles du jour. Le pied de la lanterne est mobile, et je la place quelques minutes avant la lecture, pour l'ôter immédiatement après.

Le réticule au foyer de la lunette, tel qu'il est arrangé depuis le mois de mai 1841, est composé de deux fils horizontaux et parallèles dans la distance d'une minute, de 15 fils verticaux fixes et d'un fil vertical mobile par le micromètre. Tous les passages par les fils verticaux doivent être observés exactement au milieu entre les deux fils horizontaux. Une révolution du micromètre est $r = 28''6$. Les fils fixes sont disposés de manière à côté du fil du milieu (VIII), que les deux fils voisins (VII et IX) s'en trouvent à la distance égale de $4r = 114''$, et que les autres suivent des deux côtés dans les distances égales de $2r = 57''$. C'est ainsi que les fils extrêmes I et XV forment un intervalle de 7′ 36″ en arc et de 30″4 en temps de l'équateur. L'épaisseur des fils est de 1″0 en arc, quantité trouvée par les deux contacts du fil mobile aux fils fixes à l'aide des subdivisions du micromètre. Tous les fils sont placés le plus scrupuleusement en position parallèle et normale à l'axe de rotation. Cette dernière rectification se fait le mieux et le plus parfaitement à l'aide d'une lunette opposée qui sert de collimateur. Il est clair que les fils fixes servent en même tems d'index pour le nombre des révolutions entières du micromètre, dont les subdivisions se lisent sur le petit cercle d'argent θ, de 2 pouces de diamètre qui divise chaque tour de vis en 100 parties, chacune de 0″28. J'en lis encore avec sûreté les dixièmes, ou 0″0286 en arc, à l'aide d'une loupe de 2 pouces de foyer; et cette lecture se fait la nuit, sans que j'aie besoin d'approcher une lanterne, parce que la clarté répandue par le quinquet suffit pour cela.

A l'Est de l'instrument, vis-à-vis du milieu, se trouve l'horloge de *Muston*, à pendule de mercure, fixée à un pilier en briques isolé. Cette pendule a une marche très régu-

*) Par une faute de gravure, sur la planche I, cette ligne est indiquée par xx au lieu de $\psi\psi$, comme dans la planche II.

Digitized by Google

ntre les températures les plus élevées et — 10° R. Mais dans nos grands froids les amplitudes des oscillations du pendule diminuent, et pour que l'horloge ne s'arrête pas aux environs de — 15° R., j'augmente au mois de décembre le poids moteur de la moitié. Avec cela l'horloge continue sa marche jusqu'au mois de mars, quand les froids excessifs cessent, et j'ôte alors le poids additionnel. Mais pendant cette période les amplitudes du mouvement du pendule sont sujettes à des changements selon la température, ce qui produit des différences sensibles, quoique petites, dans la marche de l'horloge. Pour en éviter l'effet nuisible sur les observations, l'horloge de *Muston* est comparée à l'aide d'un chronomètre qui suit le temps moyen, régulièrement de 12 à 12 heures, à l'horloge normale de *Kessels*, établie dans une niche de la salle centrale de l'observatoire. Cette niche se trouve dans l'un des piliers massifs, qui supportent la grande tour, et elle est couverte extérieurement par des glaces. Dans telle localité la variation du thermomètre est presque nulle, et c'est par cette raison qu'elle se prête à recevoir la pendule normale, qui doit servir à l'examen des autres pendules employées dans les salles d'observation, où la température est sujette quelquefois à des changements assez brusques.

Le même fondement qui porte le pilier de l'horloge de *Muston* sert aussi de base à un trépied en bois très solide et pesant; et un second trépied est établi du côté opposé, à l'Ouest, sur un second fondement isolé du plancher. Sur ces deux trépieds se placent deux petits instruments des passages de 40 pouces de foyer avec 3,06 pouces d'ouverture, pourvus de micromètres, et qui servent à la première rectification de l'axe optique du grand instrument par rapport à l'axe de rotation. C'est une opération qui se fait quand la lunette est au Sud de la pierre, et qui, une fois achevée, ne se répète plus, si l'on ne change pas à dessein la position du réticule.

L'évaluation de la valeur exacte des divisions du niveau est un point des plus importants dans notre instrument. Aussi nous avons pour ce but un appareil particulier, que j'appelle l'*examinateur*, et qui consiste dans deux barres d'acier, jointes en forme de demi-croix oblongue, qui est placée sur deux glaces nivelées, par trois vis verticales aux extrémités de la croix. Une de ces vis sert de micromètre pour la mesure des changements dans l'inclinaison d'appareil à l'aide d'un cercle de 5 pouces de diamètre divisé en 120 parties. Chaque division est exactement égale à 1″0033 en arc pour l'inclinaison. L'appareil est établi sur un pilier solide. La barre principale porte deux coussinets rectangulaires et mobiles, sur lesquels on place le niveau à examiner. Comme il est essentiel de faire l'examen du niveau dans l'état même, dans lequel il se trouve sur l'instrument, je place tout l'appareil du niveau sur l'examinateur, de telle manière que le tuyau cylindrique *m* repose sur les coussinets, et que le deux pieds du niveau débordent des deux côtés du pilier. Dans cette position le tuyau doit être tourné sur son axe, jusqu'à ce que le petit niveau transversal joue, afin que l'axeau se fasse exactement dans la même section verticale le long du tuyau de verre, dans laquelle la bulle se meut, quand le niveau est placé sur l'instrument. Primitivement les artistes avaient fourni un tuyau de niveau de 13 pouces de long et d'un pouce de diamètre. Mais dans les tuyaux de cette dimension la contraction de l'éther sulphurique par le froid donnait à la bulle une longueur égale à celle de l'échelle déjà pour — 10° R. J'ai donc échangé ce niveau contre un autre de 0,8 pouce de diamètre extérieur, sur 10 pouces de long, dans lequel le changement de la bulle par la chaleur est moins rapide. Le niveau actuellement en usage porte à sa surface 110 divisions, chacune d'une ligne de France. A la température de + 20° R. la bulle est longue de 30 divisions, à celle de — 20° R. de 100 divisions. La valeur angulaire d'une division est très près d'une seconde en arc, et presque la même sur toute l'étendue du niveau.

Le tableau suivant donne les valeurs que j'ai trouvées, pendant les derniers six mois, dans différentes températures, avec les demi-longueurs correspondantes de la bulle.

Thermomètre de Réaumur.	Demi-longueur de la bulle en divisions.	Valeur d'une division.
+ 18°5	15,7	1″08
+ 15,9	18,8	1,04
+ 12,9	21,5	1,00
+ 6,4	28,2	0,99
+ 0,1	33,5	1,01
— 4,1	36,9	1,01
— 9,1	40,5	0,99
— 11,0	41,9	1,01

Dans cet examen je ne fais marcher la bulle que par les ∓ 8 divisions qui sont voisines aux extrémités de la bulle dans sa position moyenne; mais à l'aide des trois vis cette opération se fait par répétition, jusqu'à ce que le micromètre ait parcouru une révolution entière, égale à 120″4 en arc. C'est ainsi que l'on parvient à l'exactitude d'un centième de la seconde en arc pour la valeur d'une division. Aussi j'évite dans l'usage de l'instrument du premier vertical toute inclinaison forte, en corrigeant l'axe, en cas de besoin, par le vis du coussinet méridional, de manière qu'à l'ordinaire l'inclinaison n'est que d'une fraction de la seconde, ce qui rend l'influence de la petite incertitude dans la valeur des divisions tout-à-fait insignifiante. D'après l'expérience les changements de l'inclinaison sont tellement petites, que souvent des mois passent,

Digitized by Google

même en hiver par les grands changements de température, sans que j'aie besoin de toucher à la vis de correction. Quant aux valeurs d'une division nous voyons dans le tableau qui précède, que depuis + 12°9 R. jusqu'à — 11°0 R. les valeurs sont tellement égales, que l'on peut prendre la moyenne = 1″002 comme valeur constante entre ces limites. Seulement dans les températures élevées au delà de + 12°9 la valeur augmente, et il est clair que le rayon de la courbure intérieure du tuyau de verre est un peu moindre vers le milieu, que vers les extrémités.

Les tourillons de l'axe sont d'une forme très parfaite. Le 22 août 1840 j'ai observé l'inclinaison de l'axe, alternativement dans les deux positions de l'axe, c. à d. le tube ou du côté N ou du côté S. Les deux moyennes trouvées sont:

	tube N.	tube S.	Différence.
inclinaison	+ 2″620	+ 2″435	0″185.

Le signe + indique que l'élévation a lieu du côté S. Comme les angles des coussinets, ainsi que ceux du niveau, sont des angles droits, il résulte de cette expérience, avec la longueur de l'axe de 44,4 pouces entre les points de contact, pour la différence des rayons,

$$r' - r = 0{,}0000070 = \frac{1}{140000} \text{ pouce},$$

quantité dont le rayon du côté du contrepoids paraît plus grand que celui du côté du tube. Mais je ne regarde pas encore cette petite quantité comme exactement définie, parce qu'à cette époque il manquait encore à l'appareil le petit niveau transversal, dont l'usage est essentiel pour la dernière exactitude du nivellement. Un changement dans la distance du tube au zénith par tous les 360° ne produit jamais des variations du niveau qui dépassent ∓ 0″2 en arc, ce qui prouve déjà l'exactitude de la forme circulaire. Je ferai plus tard un examen scrupuleux de la forme des tourillons à l'aide d'un levier de touche à niveau. C'est qu'il est intéressant de connaître intimement l'exactitude que les artistes ont su atteindre dans le travail des tourillons, quoique cette recherche soit indifférente pour le but de l'instrument. Or il est clair que, s'il y a des irrégularités même considérables dans la forme et dans l'épaisseur des tourillons, elles n'ont aucune influence sur la différence entre les passages Est et Ouest, si les plans des deux coussinets sont disposés symmétriquement à la ligne verticale, condition réalisée dans notre instrument à la dernière rigueur.

L'inclinaison de l'axe peut être évaluée de deux manières différentes: soit que j'observe le niveau dans ses deux positions opposées, sans renverser la position de l'axe, soit que je renverse l'axe avec le niveau qui y reste dessus. Par la première opération je reçois l'inclinaison de l'axe dans une de ses deux positions. La seconde opération fait connaître l'inclinaison moyenne de l'axe, correspondante aux deux positions comblnées, le tube S. et le tube N. Celle-ci a un avantage essentiel sur la première, c'est que l'on évite le maniement un peu dangereux du renversement manuel du niveau, duquel se produit peut-être une petite incertitude pour l'inclinaison par un changement de tension dans l'appareil du support et par la durée de la proximité de l'astronome. Néanmoins l'expérience m'a fait voir que le renversement réitéré du niveau sur l'axe donne des résultats très satisfaisants, plus même que je ne l'avais attendu. Voici p. e. une série d'inclinaisons, que j'ai observée le 17 oct. 1841, pour l'axe en repos, par lectures du niveau renversé autant de fois:

Temps sid.	Incl. de l'axe.	Ecarts.
14ʰ 47′	— 0″60	+ 0″08
51	— 0,60	+ 0,08
55	— 0,62	+ 0,06
59	— 0,63	+ 0,05
15 3	— 0,92	— 0,24
7	— 0,67	+ 0,01
11	— 0,65	+ 0,03
15	— 0,77	+ 0,09
Moyenne pour 15ʰ 1′	— 0″682.	

Dans l'hypothèse de l'inclinaison invariable on trouve par les écarts l'erreur probable d'un nivellement isolé = 0″0[illegible] différence — 0″24 pour 15ʰ 3′ paraît indiquer une petite perturbation momentanée du niveau par les raisons indiquées plus haut. Mais avant et après cette série j'avais observé l'inclinaison de l'axe d'après l'autre méthode par le renversement de l'axe avec le niveau dessus. Voici les résultats trouvés:

Temps sid.	Incl. de l'axe moy.	Ecarts.
14ʰ 5′	— 0″662	+ 0″022
10	— 0,662	+ 0,023
14	— 0,675	+ 0,009
18	— 0,662	+ 0,022
21	— 0,687	— 0,003
15 20	— 0,687	— 0,003
25	— 0,722	— 0,038
30	— 0,712	— 0,028
35	— 0,700	— 0,016
40	— 0,675	+ 0,009
Moyenne pour 14ʰ 52′	— 0″684.	

Ici par les écarts l'on trouve l'erreur probable d'un nivellement isolé 0″018; et voilà, ce me semble, un fait important pour l'astronomie pratique, c'est qu'il est possible d'apprecier l'inclinaison moyenne de l'axe par un seul nivellemeot, dans lequel le niveau n'a été lu qu'une seule fois dans chaque position avec l'exactitude de 0″02 en arc. Aussi est-il intéressant de voir que, malgré l'opération réitérée du renversement de l'[illegible]

clinaison reste toujours la même; ce qui prouve que le contact des tourillons aux coussinets se fait toujours identiquement, quoique les tourillons soient couverts d'une couche mince. Enfin il faut remarquer que les deux inclinaisons moyennes trouvées par les deux différentes opérations — 0″682 — 0″684 sont parfaitement d'accord, d'où résulte l'égalité des rayons des deux tourillons.

Dans les observations des étoiles il paraît difficile d'atteindre la même exactitude pour la connaissance de l'inclinaison de l'axe, que celle qui s'est trouvée dans les essais donnés dessus. C'est que dans ces essais les deux lectures, avant après le renversement de l'axe, se suivent dans l'espace de minutes. Cette simultanéité donne l'avantage, qu'elle élimine l'influence du changement de température sur le point du niveau. Dans les observations effectives, la lecture niveau se fait une fois avant l'observation des passages de l'étoile par les 7 fils latéraux, et l'autre fois après le renversement à la fin de l'observation des passages par les mêmes dans la position inverse. Pour ι Draconis p. e., étoile qui passe par le méridien à 15′ du zénith, il y a 22 minutes de tems entre ces deux lectures, et pour β Cassiopeiae, dont la distance au zénit dans le méridien est de 1° 30′, le tems écoulé emporte 11 minutes, intervalles pendant lesquels il faut supposer que le zéro du niveau ait été invariable. Cette supposition est d'autant plus exacte, que la salle d'observation change moins en température, et sous ce rapport l'aérage préalable est le plus important. Mais j'ai jugé nécessaire de soumettre ce point à un examen particulier, pour lequel l'occasion s'est offerte dans les observations de l'étoile ι Draconis même, qui a le mouvement très lent de l'étoile par rapport aux fils verticaux, donne assez de tems pour faire, entre les deux séries de passages dans la même moitié du vertical, une seconde lecture du niveau immédiatement avant et après le renversement. Dans ce nivellement que j'appelle *intérieur* (I), le tems entre les deux lectures n'est que de 5 minutes, tandis que, pour le nivellement *extérieur* (E), il en faut 22 minutes. Je donne ici le tableau des valeurs I—E, trouvées dans les derniers 8 mois à l'occasion de l'observation de ι Draconis:

1841.	Vertical.	$I-E$	Valeur moy. $I-E$ pour chaque jour.
24 Mai	E	— 0″034	— 0″005
	O	+ 0,025	
25 —	E	+ 0,087	+ 0,026
	O	— 0,035	
27 —	E	+ 0,012	— 0,001
	O	— 0,015	
29 —	E	— 0,020	— 0,010
	O	— 0,000	
30 Mai	E	— 0″030	— 0″004
	O	+ 0,022	
10 Août	E	+ 0,070	— 0,017
	O	— 0,105	
11 —	E	— 0,055	— 0,013
	O	+ 0,030	
19 —	E	— 0,100	— 0,041
	O	+ 0,017	
20 —	E	+ 0,005	+ 0,002
	O	— 0,002	
22 —	E	— 0,012	— 0,000
	O	+ 0,012	
1 Nov.	E	+ 0,025	+ 0,008
	O	— 0,010	
2 —	E	— 0,020	+ 0,051
	O	+ 0,122	
17 —	E	+ 0,062	— 0,029
	O	— 0,120	
25 Janv.	E	+ 0,010	— 0,029
	O	— 0,067	

Il y a ici 28 valeur I—E. En les regardant comme provenues des erreurs accidentelles, je trouve l'erreur probable d'un nivellement isolé, I ou E dans un des verticaux = 0″036. Mais on voit encore que, dans la réalité, l'erreur finale pour la combinaison des deux verticaux E et O diminue encore, comme les moyennes indiquent pour l'erreur probable d'un nivellement isolé, I ou E, 0″015, quantité analogue à la valeur trouvée plus haut 0″018.

Je dois mentionner ici encore deux autres précautions essentielles pour l'exactitude de l'observation. Le jour il ne faut pas seulement garantir l'instrument lui-même contre l'action directe des rayons du Soleil, action qui pourrait avoir lieu quand le Soleil est près du premier vertical, mais il faut encore empêcher, autant que possible, tout reflet du Soleil sur les parois intérieures de la salle d'observation, pour éviter des irrégularités de la température intérieure. Pour cet effet, il y a au-dessous des trappes d'en haut des volets couverts de papier blanc des deux côtés et mobiles, qui à l'aide de cordes se placent par divisions et à volonté devant les trappes ouvertes. L'autre précaution est peut-être encore plus importante. La pierre sur laquelle repose l'instrument, par sa masse considérable, ne prend pas à chaque instant exactement la température de la salle, elle suit plutôt le mouvement de la température moyenne. C'est ainsi qu'à minuit la température de la pierre est en général plus élevée que celle de l'air environnent, à midi plus basse. Le tube au contraire, en sa qualité de bon conducteur du calorique, participe de très près aux changements de la température de l'air. Supposons main-

Digitized by Google

tenant qu'avant l'observation la lunette ait été dirigée vers l'horizon, et que l'astronome la mette dans la position verticale pour faire l'observation près du zénith. Dès ce moment, un rayonnement du calorique commence entre la pierre et le tube; et le canon inférieur souffre, du côté tourné vers la pierre, ou une dilatation ou une contraction, dont l'effet doit être un petit changement dans l'axe optique par rapport à l'axe de rotation. Cet effet n'est pas même constant pendant la durée de l'observation, si l'action réciproque s'achève précisément dans ce tems. C'est pourquoi il faut toujours tenir le tube dans la direction verticale à côté de la pierre, afin que l'action soit achevée avant que l'observation commence, règle que je regarde comme indispensable.

Jusqu'à présent je n'ai observé que des étoiles qui passent par le méridien à moins de 2 degrés de distance au zénith. Toutes ces étoiles s'observent aux fils fixes, à l'exception de υ Ursæ maj. qui approche du zénith de peu de secondes, et pour laquelle j'emploie le fil mobile du micromètre.

Préalablement à l'observation, un calcul approximatif a fait connaître les temps sidéraux des passages par tous les fils, et les distances au zénith correspondantes. Avec cela l'observation se prépare dans le vertical Est par la direction de la lunette à la distance au zénith correspondante au premier des fils. Ayant fixé la lunette qui se trouve p. e. du côté S, dans cette direction, par la vis de pression de l'axe horizontal, et ayant appliqué la clef *k* du coté convenable, je place l'index du petit cercle chercheur *d* d'avance sur le chiffre, qui appartient à la distance verticale pour le premier fil qui doit être observé après le renversement, le tube au N. Je monte alors à la plateforme de l'escalier *G* pour arranger le niveau, c. à d., pour le tourner au point que le petit niveau transversal joue. Ainsi les préparatifs achevés, je commence l'observation en lisant le niveau sur l'axe, quatre fois en 3 minutes de temps par petits intervalles. Une minute avant le passage de l'étoile par le fil I, je me place sur la chaise d'observation, et j'attends l'entrée de l'étoile dans le champ, qui se fait environ 40 secondes avant le passage. Suit alors l'observation des 7 passages par les fils latéraux d'un côté. Ceci achevé, vient le renversement, c. à d. le tube qui était du côté S, prend la position N. L'observation des passages par les mêmes fils, mais en ordre inverse, suit le renversement. Enfin la lecture du niveau sur l'axe, quatre fois réitérée, achève l'observation dans le vertical Est. Après un certain temps, selon la déclinaison, l'étoile approche du vertical Ouest, et c'est là que l'opération se répète de la même manière, mais en ordre inverse, et avec cela la lunette a repris la position primitive. Si l'observation a commencé ce jour, le tube au N, l'autre jour je commence le tube au S. Pour donner un exemple complet je place ici ma dernière observation de o Draconis avec tous les détails de l'original.

Dans ce tableau la suite des observations va pour le vertical Est d'en haut en bas, pour le vertical Ouest d'en bas en haut, pour que les fils correspondants soient placés vis à vis dans les deux colonnes.

L'observation des passages exige ici dans chaque vertical 11 minutes de temps. C'est donc la seule condition essentielle que l'instrument doit remplir, que dans ce court espace l'état de l'instrument, quant à l'angle entre l'axe *optique* et l'axe de rotation, soit invariable; condition aussi avantageuse que possible, quant on se souvient que dans d'autres instruments astronomiques la même invariabilité est supposée s'étendre à 12 heures, même à des mois et à des années entières. Je suis aussi convaincu que le succès extraordinaire de notre instrument, pour les distances zénithales, est dû principalement à ce que cette condition se remplit parfaitement avec les précautions indiquées plus haut. Ajoutons-y l'avantage éminent que, par le renversement dans chaque moitié du vertical, toute imperfection optique, qui affecte la précision de l'image de l'étoile dans l'instrument, est absolument anéantie.

(Die Fortsetzung folgt.)

Inhalt.

(zu Nr. 467.) Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, R. v. D., Directors der Sternwarte in Gotha, an den Herausgeber, über ein neues Verfahren, die absoluten Störungen der Himmelskörper, die sich in sehr excentrischen Bahnen bewegen, zu berechnen. p. 177.

Schreiben des Herrn Doctors *Stubendorff* an Herrn Hofrath *Mädler* in Dorpat. p. 179.

Schreiben des Herrn *Weyer*, Assisten an der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 183.

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Herrn Professor *F. Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden. p. 187.

(zu Nr. 468.) Notice sur l'instrument des passages de *Repsold*, établi à l'observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les résultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration. Par M. *Struve*. (Avec deux planches gravées.) p. 193.

Altona 1843 Februar 2. (Hiebei 2 Kupfertafeln.)

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 469.

otice sur l'Instrument des passages de *Repsold*, établi à l'Observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les resultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration.

Par M. *Struve*.

(Fortsetzung.)

1842 le 15 Janvier. o Draconis.

	Vertical Est — 5°6 R.		*Vertical Ouest* — 5°4 R.	
	Tube S.		*Tube S.*	
	p	p	p	p
Niv.	+ 40,35	— 35,8	+ 40,5	— 35,35
	40,4	35,8	40,55	35,35
	40,4	35,8	40,5	35,4
	40,4	35,8	40,45	35,4
Fils.				
I	17h 54′ 30″75		19h 42′ 51″4	
II	55 8,65		42 13,65	
III	55 44,4		41 38,0	
IV	56 22,25		40 59,85	
V	57 0,6		40 21,7	
VI	57 40,9		39 41,4	
VII	17 58 19,5		19 39 2,7	
	Tube N.		*Tube N.*	
VII	18 1 4,0		19 36 17,85	
VI	1 45,5		35 37,0	
V	2 29,8		34 52,35	
IV	3 12,7		34 9,3	
III	3 57,6		33 24,7	
II	4 39,8		32 42,1	
I	18 5 26,35		19 31 55,6	
	p	p	p	p
Niv.	+ 37,2	— 39,0	+ 37,25	— 38,7
	37,2	39,0	37,25	38,7
	37,2	39,0	37,3	38,7
	37,15	39,1	37,25	38,7
	$I = +0''687$		$I = +0''923$	

ssage non corrigé par le méridien de l'instrument.....$S = 18^h 48' 41''13$

$N = 41,05$

Moyenne 18 48 41,09

L'image de l'étoile était d'une précision distinguée dans deux verticaux.

Il est clair que pour trouver la distanze zénithale de ile par ces observations, il ne faut aucune connaissance la distance des fils entre eux, et à l'axe optique, qui est igne perpendiculaire à l'axe de rotation. Tout cela se ive encore par la manière simple, dont ces observations se prêtent au calcul. Dans chaque vertical le même fil est une fois plus boréal que l'axe optique, et l'autre fois plus méridional de la même quantité. Par la combinaison des passages homologues qui se trouvent, dans le tableau, toutes en lignes horizontales, je reçois, en prenant les moitiés des différences, pour chaque fil deux valeurs de l'angle horaire, correspondantes aux deux positions du tube, *S* ou *N*. C'est ainsi que pour le fil I j'ai les angles horaires $0^h 54' 10''35$ et $0^h 43' 14''62$ en temps de l'horloge, valeurs qui par la marche de la pendule doivent être augmentées de $+ 0''05$ pour devenir temps sidéraux.

Si pour un des fils la distance à l'axe optique, dans les deux positions, est indiquée par $+c$ et $-c$, $+$ pour le fil au N, $-$ pour le fil au S de l'axe optique, si je nomme les deux angles horaires correspondantes t et t', et δ et φ la déclinaison de l'étoile et la latitude du lieu de l'observation, j'ai les deux relations suivantes:

$$\left.\begin{aligned} -\sin c &= \cos t \,.\cos\delta.\sin\varphi - \sin\delta\cos\varphi \\ +\sin c &= \cos t'.\cos\delta.\sin\varphi - \sin\delta\cos\varphi \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(\mathrm{I})$$

d'où suit

$$o = (\cos t' + \cos t)\cos\delta.\sin\varphi - 2\sin\delta\cos\varphi,$$
$$2\sin c = (\cos t' - \cos t)\cos\delta.\sin\varphi.$$

Si l'on met $\frac{t'+t}{2} = s$, $\frac{t'-t}{2} = u$, nous avons

$$\tang\delta \doteq \frac{\tang\varphi}{\sec s.\sec u}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(\mathrm{II})$$
$$\sin c = \sin s.\sin u.\cos\delta.\sin\varphi\ldots.(\mathrm{III})$$

La formule II donne la déclinaison quand la latitude est supposée connue, la formule III donne la relation du fil à l'axe optique. Nous n'avons besoin que de la première, vu que c s'élimine par l'opération. La latitude de Poulkova pour le lieu des instruments placés dans le méridien a été trouvée par deux instruments $59° 46' 18''74$. (Voyez Astr. Nachr. Nr. 411. p. 40.) L'instrument des passages dans le premier vertical est plus au Sud de $0''67$, ou sa latitude $59° 46' 18''07$. J'accepte en nombre rond

$$\varphi = 59° 46' 18''00,$$

Digitized by Google

parce qu'une petite erreur constante de la latitude est indifférente dans les recherches sur les changements périodiques des déclinaisons. Quand l'inclinaison de l'axe est $= I$, positive pour le tourillon du côté S plus élevé, il faut au lieu de φ prendre dans la formule $\varphi' = \varphi + I$; ou corriger la déclinaison trouvée avec φ de la quantité

$$d\delta = \frac{\sin 2\delta}{\sin 2\varphi} I.$$

Voici le calcul complet de l'observation susmentionnée de l'étoile o Draconis, par lequel les 28 passages offrent des résultats différents pour la déclinaisou de l'étoile.

1842 le 15 Janvier.

Correction moyenne de l'intervalle $O-E$ pour la marche de l'horloge $+0^s09$.

Inclinaison de l'axe $+0^s805$.

Fils.	I	II.	III.	IV.	V	VI	VII	
$O-E = \begin{cases} 2t' \\ 2t \end{cases}$	$1^h48'20''79$ 1 26 29,34	47' 5''09 28 2,39	45' 53''69 29 27,19	44' 37''69 30 56,69	43' 21''19 32 22,64	42' 0''59 33 51,59	40' 43''29 35 13,94	le tube S. le tube N.
$2(t'+t)$	3 14 50,13	15 7,48	15 20,88	15 34,38	15 43,83	15 52,18	15 57,23	
$2(t'-t)$	0 21 51,45	19 2,70	16 26,50	13 41,00	10 58,55	8 9,00	5 29,35	
$\frac{1}{2}(t'+t) = s$	0 48 42,53	48 46,87	48 50,22	48 53,60	48 55,96	48 58,06	48 59,31	
$\frac{1}{2}(t'-t) = u$	0 5 27,86	4 45,67	4 6,62	3 25,25	2 44,64	2 2,25	1 22,33	
$L \sec s$	0,0098833	99129	99358	99589	99750	99893	99980	Moyenne
$L \sec u$	0,0001235	937	699	484	312	172	78	
$L \sec s + L \sec u$	0,0100068	100066	100057	100073	100062	100065	100058	0,01000641
$L \tan g \varphi$	0,2345728	2345728	2345728	2345728	2345728	2345728	2345728	0,23457279
$L \tan g \delta$	0,2245660	662	671	655	666	663	670	0,22456638
δ	59°11'39''00	39''04	39''23	38''90	39''12	39''06	39''21	59°11'39''071

Moyenne $\delta = 59°11'39''071$

Correction pour l'inclinaison de l'axe $d\delta = 0,814$

Déclinaison observée 59 11 39,885.

L'accord des 7 valeurs et presque surprenant; et il donne pour l'erreur probable de chaque valeur isolée $0''080$, ce qui ne fait que la douzième partie de l'épaisseur des fils d'araignée du réticule. Cet accord est sans doute le produit de la puissante force optique de la lunette, et il se montre toujours tel quand les circonstances atmosphériques sont également favorables. Mais quand l'image de l'étoile est mal définie, diffuse ou même tremblante, alors naturellement l'accord des fils devient moins satisfaisant; et je suis parvenu à la règle, qu'il vaut mieux éviter toute observation dans des circonstances atmosphériques considérablement mauvaises. Pour mieux juger en général de l'accord des fils, j'ai discuté les 29 jours d'observation de o Draconis, qui offrent 624 passages ou 156 observations quadruples, et j'ai trouvé l'erreur probable de la déclinaison, telle qu'elle suit de l'observation d'un seul fil dans les quatre positions, égale à $0''125 = \frac{1}{8}''$. Pour la moyenne des 7 fils dans notre exemple l'erreur probable devient $0''080 : \sqrt{7} = 0''030$. Avec cette quantité il faut combiner l'erreur du nivellement, qui influe de la même manière sur tous les fils, mais qui n'est qu'une très petite fraction de la seconde, comme je l'ai prouvé plus haut. C'est ainsi que nous parvenons à la conclusion, que par les circonstances les plus favorables dans l'air, les observations d'un seul jour sont en état de fixer la déclinaison apparente avec une telle exactitude, que l'erreur probable n'en dépasse peut-être pas [illegible] attente que l'examen ultérieur a pleinement confirmée. Et dans les circonstances atmosphériques moyennes il [illegible] espérer que l'erreur probable de la déclinaison d'un [illegible] tienne à peu près à $0''1$.

La déclinaison ainsi trouvée n'est exacte que dans [illegible] que l'azimut de l'axe de rotation est $= 0$. S'il y a un [illegible] $= a$, nous avons $\pi = \frac{a}{\sin \varphi}$ pour l'angle au pôle, [illegible] vrai méridien et le méridien de l'instrument, ou la [illegible] déclinaison perpendiculaire au cercle décrit par l'axe [illegible] de l'instrument. Le moment du passage de l'étoile [illegible] méridien de l'instrument se trouve facilement par la [illegible] des passages correspondants. C'est ainsi que pour [illegible] nous avons les passages suivants:

Fils.	Tube S.	Tube N.
I	$18^h48'41''10$	$18^h48'40''93$
II	41,15	41,25
III	41,20	41,07
IV	41,05	41,00
V	41,15	41,15
VI	41,15	40,96
VII	41,10	40,97
Moyenne	$18^h48'41''13$	41''05

Moyenne $18^h48'41''09 = p$.

Aussi dans ces temps on trouve un accord remarquable, quand on fait attention à la lenteur du mouvement de l'étoile par rapport aux fils verticaux, qui est 10,6 fois moindre que celui d'une étoile de l'équateur, ou égale à celui d'une étoile de 84° 37′ de déclinaison dans la lunette méridienne. Le moment du passage p exige encore une petite correction pour la différence des inclinaisons de l'axe dans les deux verticaux. Si nous avons les inclinaisons

au Vertical Est $= I$ au Vertical Ouest $= I'$,

la correction de p se trouve par

$$dp = \frac{I-I'}{30.\eta}.\frac{\sin\delta}{\sin\varphi} = u\,(I-I'),$$

où

$$\eta = \sin(\varphi+\delta)^{\frac{1}{2}}.\sin(\varphi-\delta)^{\frac{1}{2}}.$$

Dans notre exemple il y a $I = +0''687$, $I' = +0''923$. $I-I' = -0''236$; donc $dp = -0''08$; et le vrai passage par le méridien de l'instrument

$$p' = 18^h\,48'\,41''01.$$

Si α est l'ascension droite de l'étoile, u la correction de l'horloge au temps sidéral, nous aurons pour le temps du passage de l'étoile par le vrai méridien $\alpha' = \alpha - u$; donc pour l'angle des deux méridiens

$$\pi = p' - \alpha' \text{ en temps,}$$

et pour l'azimut de l'axe de rotation, compté du point Sud à l'Ouest,

$$a = 15\pi.\sin\varphi, \text{ en arc.}$$

Avec cela la correction de la déclinaison observée pour la direction de l'axe de rotation devient:

$$d\delta = \tfrac{1}{2}(15\pi)^2.\sin 1''.\sin 2\delta,$$

formule qui donne, pour les étoiles zénithales, avec une exactitude suffisante la valeur constante

$$d\delta = \tfrac{1}{2}(15\pi)^2.\sin 1''.\sin 2\varphi.$$

D'après les observations de M. l'Adjoint *Peters*, faites à la lunette méridienne d'*Ertel*, la correction de la pendule de *Muston* pour le 15 Janvier à $18^h\,48'$ est $u = +8''31$; l'ascension droite apparente de o Draconis est $\alpha = 18^h\,48'\,50''17$, donc $\alpha' = 18^h\,48'\,41''86$. Ce nombre comparé à $p' = 18^h\,48'\,41''01$, nous donne

$$\pi = -0''85 \text{ en temps, et } a = -11''0 \text{ en arc.}$$

Enfin la correction de la déclinaison provient

$$d\delta = +0''00017, \text{ tout-à-fait insignifiante.}$$

Il y a pourtant encore un dernier scrupule pour l'exactitude des déclinaisons ainsi trouvées. Elles supposant que l'azimut de l'axe reste invariable, depuis l'observation au vertical Est jusqu'au passage par le vertical Ouest. Mettons que l'azimut ait été une fois $= 0$ et l'autre fois $= a$; l'intervalle du temps entre les deux passages devient fautif, et il faut ajouter à l'angle horaire la correction

$$dt = -\tfrac{1}{2}a:\sin\varphi;$$

d'où se déduit une correction de la déclinaison

$$d\delta = -\eta.\frac{\cos\delta}{\cos\varphi}.dt = +\frac{a.\eta.\cos\delta}{\sin 2\varphi}.$$

La petite table ci-jointe donne pour $a = +1''$ en arc la valeur de $d\delta$, selon l'argument $\varphi-\delta$ depuis 0° jusqu'à 4°.

$\varphi-\delta$.	$d\delta$.
0° 0′	+0″000
10	0,029
20	0,042
30	0,051
40	0,060
50	0,067
1 0	0,074
2 0	0,108
3 0	0,136
4 0	0,162.

Les valeurs $d\delta$ croissent ici des très près comme les $\sqrt{(\varphi-\delta)}$. Pour o Draconis la correction serait $d\delta = +0''055$, si $a = 1''$. A présent il faut apprécier, quel changement de l'azimut entre les deux passages on peut admettre dans notre instrument. Pour ce but j'ai examiné pendant une année entière l'azimut absolu de l'axe d'après la méthode exposée plus haut. Dans cet espace de temps rien n'avait été changé de ma part dans les coussinets, quant à l'azimut. Voici les résultats moyens, pour lesquels les corrections de l'horloge reposent sur les observations de M. *Sabler* au cercle méridien de *Repsold* et à la pendule de *Tiede*, qui fut comparée par un chronomètre à celle de *Muston*.

	π	Azimut à l'Ouest et Sud.
1840 Juillet et Août	+ 0″46 en temps.	+ 5″9 en arc.
Octobre et Nov.	+ 0,47 —	+ 6,0 —
1841 Janv., Fevr. et Mars	+ 0,34 —	+ 4,4 —
Avril et Mai	+ 0,42 —	+ 5,3 —
Juin et Juillet	+ 0,29 —	+ 3,6 —
Moyenne	+ 0,396	+ 5,0.

Les changements sont tellement petits, que les écarts peuvent être aussi bien imputés aux petites incertitudes dans les ascensions droites et aux imperfections dans les corrections de l'horloge, qu'à un mouvement dans l'axe de notre instrument. Nous voyons donc que l'azimut de l'instrument, quand on n'y touche pas, reste invariable pendant l'année entière peut-être entre la limite d'une seconde en arc; et que le changement de près de 30° R. entre la température moyenne des mois de l'hiver et de l'été n'a eu aucun effet sur l'azimut. Or comme la température entre les deux passages correspondants du même jour ne diffère à l'ordinaire que d'une fraction d'un degré, et pas une seule fois de 2° R., on est forcé d'admettre, que

Digitized by Google

les variations de l'azimut dans ces circonstances doivent être limitées à des fractions minimes de la seconde en arc, d'autant plus que toute action brusque de la température a été evitée par l'aérage soigneux. Nous venons à la conclusion évidente, que de ce côté nos déclinaisons ne sont sujettes qu'à des incertitudes, qui n'atteignent peut-être jamais 0″01 en arc.

Je passe à présent à l'usage que j'ai fait du fil mobile par le micromètre. L'on entrevoit que dans une étoile, pour la quelle $\varphi - \delta$ n'est que de quelques minutes, le mouvement latéral au premier vertical devient tellement lent, que l'observation du passage par les fils latéraux fixes prendrait trop de temps. Dans ce cas le fil mobile les remplace, en marchant entre le fil du milieu et les deux fils voisins qui en sont à la distance de $4r = 1'\,54''$ en arc. On peut employer ce fil ou d'une manière semblable à l'usage des fils fixes, en plaçant le micromètre de suite sur différents nombres rounds, et identiques avant et après le renversement; ou sans toute restriction de cette espèce. Persuadé de la perfection de la vis micrométrique, j'ai préféré le second usage dans l'observation de l'étoile υ Ursæ maj., la seule que j'ai observée jusqu'à présent à l'aide du fil mobile. Pour l'époque 1840,00 cette étoile, dont l'ascension droite est de $9^h\,40'$, avait la déclinaison moyenne $= 59°\,47'\,12''$, et dans le courant de l'année elle atteignait, par les changemens périodiques, la plus grande déclinaison $59^h\,47'\,24''$ et la plus petite $59°\,46'\,42''$. Elle passait donc à ces époques à 66″ et à 24″ au Nord du zénith, quantités qui par la précession diminuent annullement de 16″5. Ainsi en 1842 vers son minimum elle passera déjà par le zénith même. La distance zénithale $\varphi - \delta$ de l'étoile se mesure donc par la combinaison du passage par le fil mobile avec l'indication correspondante du micromètre, c. à d. avec la distance du fil à l'axe optique, combinaison qui peut-être réitérée à plusieurs reprises et dans les deux positions de l'axe, le tube ou S, ou N. Comme dans la déclinaison actuelle l'étoile approche le plus du premier vertical au moment même de la culmination, il vaut mieux faire le renversement de l'axe à cette époque, et c'est pourquoi l'étoile est observée un jour à l'Est du zénith, le tube S, et à l'Ouest, le tube N; l'autre jour dans l'ordre inverse des positions de l'axe. Quant aux indications du micromètre, il faut mieux prendre pour point de départ la coincidence du fil mobile au fil du milieu, qui s'observe par le contact des deux fils des deux côtés. V. p. e. telle observation du 29 Avril 1840:

premier contact	11 964
second contact	12,048
coincidence $C =$	12,006

Ce n'est pas que le nombre de la coincidence C ait la valeur influence sur la déclinaison à déterminer; au contraire il s'élimine absolument; mais il donne les valeurs approximatives des distances du fil mobile à l'axe optique, ce qui facilite le calcul; et il fait connaître en outre la position du fil du milieu par rapport à cet axe.

L'invariabilité de la valeur C pendant des périodes assez longues, est une chose digne d'attention, car elle prouve la solidité dans la construction du micromètre. Je donne ici les C déterminés pendant le courant d'une année, période dans laquelle rien n'a été changé à dessein dans le micromètre.

Date.	$C =$	Date.	$C =$
	r		r
1840 19 Juin	12,027	1841 31 Mars	12,012
22 —	015	2 Avril	017
2 Août	017	14 —	011
22 —	013	14 —	017
2 Oct.	021	20 —	020
3 —	022	24 —	025
4 —	017	26 —	018
4 —	017	27 —	025
5 —	020	28 —	017
28 —	022	29 —	020
29 —	019	2 Mai	014
30 —	026	3 —	011
1 Nov.	013	4 —	012
2 —	023	7 —	011
16 —	017	24 —	017
		25 —	019
1841 13 Janv.	12,018	27 —	014
31 —	009	29 —	010
25 Mars	012	30 —	018
30 —	008	1 Juin	017

Moyenne de toutes les 39 valeurs $C = 12^r0164$

En formant les écarts des valeurs isolées par rapport à la moyenne, nous avons l'erreur probable d'un C de $0^r032 = 0''092$ en arc. Mais ces écarts contiennent non-seulement les erreurs de l'observation, que les variations en C, pour là doivent être considérablement plus petites. Prenons les moyennes pour des périodes de plusieurs mois, nous aurons

				Ecarts.
depuis 19 Juin	jusqu'au 5 Octobre,	par 9 observ.	$C = 12^r0188$	$+ 0^r019 = + 0''054$
— 28 Octobre	— 31 Janvier	— 8 —	12,0184	$+ 0,015 = + 0,043$
— 25 Mars	— 29 Avril	— 12 —	12,0162	$- 0,007 = - 0,020$
— 2 Mai	— 1 Juin	— 10 —	12,0143	$- 0,026 = - 0,074$
		Moyenne	12,0169	

L'effet de la saison, par la température, est ici très insignifiant, et c'est plutôt un petit changement progressif qui se manifeste, et qui paraît être le produit d'une petite usure sur le point de contact entre le bout de la vis et le chassis du fil mobile.

Je fais suivre ici le journal de l'observation de υ Ursæ maj., faite le même 15 Janvier 1842, et j'y joins quelques remarques pour éclaircir la méthode que j'ai suivie dans l'observations.

1842 le 15 Janvier. υ Ursae maj.

Vértical Est (— 6°5 R.)		*Vertical Ouest*	
Tube S.		*Tube N.*	
Niv.	p p	p	p
	+ 40,25 — 37,3	+ 38,0	— 39,7
	40,3 37,35	38,0	39,7
	40,3 37,35	38,0	39,7
	40,3 37,35	38,0	39,7
Passages.	*Micromètres.*	*Passages.*	*Micromètres.*
9h30′29″	9r315	9h48′42″5	14r771
30 56,5	9,550	48 14	14,527
31 24,5	9,775	47 46	14,276
32 0	10,083	47 17	14,068
32 28	10,298	46 44	13,825
32 54	10,470	46 9	13,597
33 29	10,691	45 35	13,361
34 4	10,879	45 11	13,232
34 37	11,062	44 40	13,077
9 35 11	11,226	9 44 12	12,942
Niv.	p p	p	p
	+ 40,3 — 37,25	+ 38,0	— 39,7
	40,35 37,3	38,0	39,7
	40,35 37,25	38,0	39,7
	40,25 37,3	38,0	39,7

$$I = + 0''359.$$

L'image de l'étoile était bonne.

Sachant le moment approximatif de la culmination 9h 39′ 38″, je place avant l'observation l'index du cercle chercheur à la distance zénithale 1° 8′, qui a lieu 9 minutes avant la culmination, ou à 9h 30′ 38″; et je dirige la lunette qui se trouve en S pour cette distance. Quelques minutes avant 9h 30′ la lecture du niveau se fait à quatre reprises. Quand l'étoile est entrée dans le champ de la lunette, je place le fil mobile, toujours par un dernier mouvement positif du micromètre, un peu en avant par rapport au mouvement latéral de l'étoile; j'observe alors le moment du passage par ce fil, pris au milieu entre les deux fils horizontaux, et je lis l'indication du micromètre. Cette opération s'exécute en 5 minutes de temps par 10 reprises, de manière que la dernière observation se fait environ 4′ avant la culmination. Alors je répète la lecture du niveau, et je fais jouer le niveau du cercle chercheur, qui par cela indique la distance zénithale pour la dernière observation. Cela fait, vient le renversement, pour que le tube soit en N, et je dirige la lunette à la même distance verticale que dans la dernière observation dans l'autre position, par le simple moyen que le niveau du cercle chercheur joue de nouveau. Immédiatement après suit la première lecture du niveau dans cette position de l'axe. Viennent alors les dix passages de l'étoile par le fil mobile avec les lectures correspondantes du micromètre, et à la fin la seconde lecture du niveau. C'est ainsi que j'ai deux nivellements de l'axe, et l'inclinaison s'en trouve

par le nivellement intérieur + 0″405
——— ——— extérieur + 0,312
inclinaison moyenne $I = + 0,359.$

Voyons à présent de quelle manière le calcul de ces observations nous donne la déclinaison de l'étoile, la latitude $\varphi = 59° 46′ 18″00$ étant supposée connue. Le fil mobile se trouve très près de l'axe optique quand le micromètre indique 12r000; mettons qu'il y soit exactement à $12^r000 + c$. Si donc m est le nombre indiqué par le micromètre dans une observation quelconque, $m - 12^r000 - c = e - c$ ou $12^r000 + c - m = e + c$ donne la distance du fil à l'axe optique, le nombre e étant positif pour le fil au Nord, négatif pour le fil au Sud de l'axe optique. Pour changer les tours de la vis en secondes du grand cercle, j'emploie la valeur d'un tour

$$r = 28''682 + 0''000292.(9,6 - T),$$

où T est l'indication du thermomètre de Réaumur. Jusqu'à présent j'ai eu e toujours positif, parce que la déclinaisou de l'étoile est encore plus grande que la latitude du lieu, et j'ai ainsi pour le tube N toujours $e - c$ et pour le tube S la valeur $e + c$. Avec cela la formule I nous offre:

$$\sin(e \mp c) = \sin\delta.\cos\varphi - \cos t.\cos\delta.\sin\varphi,$$

que nous transformons en:

$$\sin(e \mp c) = -\sin(\varphi - \delta) + 2\sin^2\tfrac{1}{2}t.\cos\delta.\sin\varphi;$$

ou, si au lieu de $\varphi - \delta)$ nous mettons z:

$$\sin z = -\sin(e \mp c) + 2\sin^2\tfrac{1}{2}t.\cos\delta.\sin\varphi.$$

Dans notre étoile z et $(e \mp c)$ sont en dédans de 2′ en arc, donc nous avons sans la moindre inexactitude,

$$z = -(e \mp c)\frac{2.\sin^2\tfrac{1}{2}t.\cos\delta.\sin\varphi}{\sin 1''}$$
$$= -(e \mp c) + k.\sin^2\tfrac{1}{2}t;$$

où $\log k = 5{,}6154551 + \log\cos\delta + \log\sin\varphi.$

Enfin $\delta = \varphi - z$ est la déclinaison cherchée de l'étoile, qui doit encore être corrigée pour l'azimut de l'instrument, correction qui est absolument insensible dans notre instrument à cause de la petitesse de l'azimut. On voit tout de suite que c s'élimine par la combinaison des observations dans les deux positions de l'axe. Soit pour le tube S l'angle horaire t, pour

Digitized by Google

le tube Nord t', et les deux quantités données par le micromètre e et e', nous avons:

$s+c = -e+k.\sin^2\frac{1}{2}t$ et $s-c = -e'+k.\sin^2\frac{1}{2}t'$,

et la combinaison donne tant s que c. La position de l'étoile est assez exactement connue par les catalogues d'étoiles pour trouver k, nombre constant pour la même journée et même par plusieurs jours, et t l'angle horaire, en supposant que la correction de l'horloge et l'azimut de l'axe de rotation ou l'angle π au pole sont donnés.

Pour notre exemple du 15 janvier j'ai d'après le catalogue de M. *Argelander* la position apparente de l'étoile $\alpha = 9^h\,39'\,46''1$, $\delta = 59°\,46'\,24''$; et parce que l'horloge est en arrière de $8''3$, j'ai le moment de la culmination $= 9^h\,39'\,37''8$. J'emploie le nombre rond $9^h\,39'\,38''$, comme une petite erreur dans ce temps n'influe point sur le s définitif, à cause des angles horaires presque égaux des deux côtés. Log k devient 5,25391. Voici donc le tableau complet du calcul de l'observation.

1842 le 15. Janvier.

Temps du passage de l'étoile par le méridien $9^h\,39'\,38''$, log $k = 5{,}25391$.

Pour $-6°5$ R., valeur d'un tour du micromètre $r = 28''6868$, log $r = 1{,}45768$.

Le tube *S*.

Angles hor. $= t$.	$\log\sin^2\frac{1}{2}t$.	$\log R = \log k + \log\sin^2\frac{1}{2}t$.	R	$12{,}000-m$	$\log = l$.	$\log e = l+1{,}45768$	$e =$	$R-e = s+c$.	Ecarts de la moyenne.
$-9'\ 9''$	6,60036	1,85427	71″50	2r685	0,42894	1,88662	77″02	−5″52	−0″08
8 41,5	6,55573	1,80964	64,51	2,450	0,38917	1,84685	70,28	5,77	−0,33
8 13,5	6,50780	1,76171	57,77	2,225	0,34733	1,80501	63,83	6,06	−0,62
7 38	6,44296	1,69687	49,76	1,917	0,28262	1,74030	54,99	5,23	+0,21
7 10	6,38817	1,64208	43,86	1,702	0,23096	1,68864	48,82	4,96	+0,48
6 44	6,33400	1,58791	38,72	1,530	0,18469	1,64237	43,89	5,17	+0,27
6 9	6,25530	1,50921	32,30	1,309	0,11694	1,57462	37,55	5,25	+0,19
5 34	6,16874	1,42265	26,46	1,121	0,04961	1,50729	32,16	5,70	−0,26
5 1	6,07839	1,33230	21,49	0,938	9,97220	1,42988	26,91	5,42	+0,02
4 27	5,97428	1,22819	16,91	0,774	9,88874	1,34642	22,20	5,29	+0,15
							Moyenne	−5,437	

Le tube *N*.

				$m-12{,}000$				$s-c$	
$+4\ 34$	5,99676	1,25067	17,81	0r942	9,97405	1,43173	27″02	−9″21	−0″03
5 2	6,08127	1,33518	21,64	1,077	0,03222	1,48990	30,90	9,26	−0,08
5 33	6,16614	1,42005	26,31	1,232	0,09061	1,54829	35,34	9,03	+0,15
5 57	6,22658	1,48049	30,23	1,361	0,13386	1,59154	39,04	8,81	+0,37
6 31	6,30560	1,55951	36,27	1,597	0,20330	1,66098	45,81	9,54	−0,36
7 6	6,38006	1,63397	43,05	1,825	0,26126	1,71894	52,35	9,30	−0,12
7 39	6,44486	1,69877	49,98	2,068	0,31555	1,77323	59,32	9,34	−0,16
8 8	6,49807	1,75198	56,49	2,276	0,35717	1,81485	65,29	8,80	+0,38
8 36	6,54652	1,80043	63,16	2,527	0,40261	1,86029	72,49	9,33	−0,15
9 4,5	6,59321	1,84712	70,33	2,771	0,44264	1,90032	79,49	9,16	+0,02
							Moyenne	−9,178	

En prenant les moyennes nous avons:

pour le tube *S*, $s+c = -5''437$,

—— —— *N*, $s-c = -9{,}178$

$s = -7{,}308$, $c = +1''870$.

$\varphi = 59°\,46'\,18''000$

$\delta = \varphi - s = 59\ 46\ 25{,}308$

corr. pour l'inclin. de l'axe $+0{,}359$

déclin. obs. de l'étoile $59°\,46'\,25''667$.

En comparant les dix valeurs de $s+c$ et les dix $s-c$ aux moyennes correspondantes, nous obtenons pour l'erreur probable d'une observation isolée $0''194$, produite tant par l'erreur de la bissection que par celle du micromètre. Pour o Draconis nous avions trouvé, pour chacun des résultats isolés, l'erreur probable $0''080$. Ces deux quantités sont très bien d'accord. Pour o Draconis il y a eu dans chaque résultat une combinaison de quatre observations au même fil, dans les 4 différentes positions. Pour la moyenne de 4 observations de υ Ursæ maj. l'erreur proviendrait $0''097$, un peu plus grande que $0''080$, apparemment parce qu'elle contient encore une nouvelle source d'erreurs dans la marche et la lecture du micromètre. Pour la moyenne $s = -7''308$ et pour $\delta = 59°\,46'\,25''308$, nous avons l'erreur probable $0{,}194 : \sqrt{20} = 0''044$. Ce qui prouve encore, comme dans o Draconis, qu'il y a probabilité que, par des circonstances favorables dans l'atmosphère, la déclinaison déterminée dans un

Digitized by Google

ul jour par les 20 mesures micrométriques ne soit en défaut à delà de $\frac{1}{20}''$, et que pour les circonstances atmosphériques moyennes, en évitant les mauvaises, l'erreur se tienne encore ès de 0″1.

Je dois encore expliquer ici comment la valeur des tours micromètre a été déterminée. Quand on observe les passages par plusieurs fils fixes, il s'en déduit la distance entre s fils. Cette même distance peut être mesurée sur le micromètre par les doubles contacts du fil mobile aux fils fixes; t la comparaison des deux quantités donne la valeur des urs du micromètre en secondes du grand cercle. J'ai employé pour ce but 20 passages de l'étoile Capella à travers ux les fils du réticule, observés entre le 21 Avril et le Juin 1840, et 20 passages de ι Draconis, observés entre le Juin et le 17 Novembre 1840, à travers les fils latéraux n côté du fil du milieu et de l'autre côté. A ces observaons étaient jointes les mesures micrométriques nécessaires otre les fils fixes par le fil mobile. C'est ainsi que j'ai reçu:

par Capella $r = 28''679$, pour $+12°3$ R.
— ι Draconis $= 28,685$ — $+ 6,9$ R.
Moyenne $r = 28,682$, pour $+ 9,6$ R.

e changement de r par rapport à la température est facilement déterminée. J'ai trouvé que dans notre instrument les s, une fois ajustés au foyer, y restent exactement pendant ute l'année, sans que j'aie pu découvrir un changement qui lle à 0,01 de pouce dans les températures extrêmes. Ce qui ouve que le changement dans la distance focale de l'objectif, i est produit par la température, est sensiblement le même que le changement du tube de laiton. J'ai donc pu fixer le tuyau qui porte l'oculaire, et le réticule d'une manière invariable au canon du tube: et c'est ainsi que le changement de r dépend uniquement des effets relatifs de la température sur le laiton du tube et sur l'acier de la vis micrométrique. Ces dilatations sont parfaitement bien connues, pour notre but, et j'accepte selon M. *Schumacher* (Jahrbuch 1839)

la dilatation du laiton pour 1° R. $= 0,0000236$
— de l'acier — — $= 0,0000134$
dilatation relative pour 1° R. $= 0,0000102$.

Avec cette dernière quantité j'ai pour la température de T degrés Réaumur:

$$r = 28''682 + 0''000292.(9,6 - T).$$

Pour les températures extrêmes il provient p. e.:

à $+20°$ R., $r = 28''6790$,
à $-20°$ R., $r = 28''6902$.

Avec les valeurs de cette formule toutes les réductions des observations de υ Urs. maj. ont été faites.

Si au lieu de comparer les indications du micromètre $= m$ au nombre rond 12ʳ000, on les compare aux coincidences avec le fil du milieu $= C$ observées: il en provient une valeur de c, qui indique la relation entre l'axe optique et le fil du milieu. Il sera sans doute bien instructif d'examiner encore la marche des valeurs c par une période assez étendue. Voici la série des c trouvés par nos observations de υ Urs. maj. dans l'espace de $9\frac{1}{2}$ mois, depuis le 20 Août 1840 jusqu'au 1 Juin 1841, espace pour lequel rien n'a été changé à dessein dans les fils et dans le micromètre.

1840.	$c =$	Températ. Réaumur.	Ecarts de la formule.	1841.	$c =$	Températ. Réaumur.	Ecarts de la formule.
20 Août	$+1''48$	$+13°$	$-1''15$	26 Avril	$-1''00$	$+4°$	$-1''38$
2 Octobre	$+1,55$	-1	$+0,42$	27 —	$+1,04$	$+9$	$-0,23$
3 —	$+1,68$	-1	$+0,54$	29 —	$-0,37$	$+6$	$-1,07$
4 —	$+1,56$	-1	$+0,38$	2 Mai	$+0,46$	$+4$	$+0,16$
5 —	$+1,71$	$+1$	$+0,14$	4 —	$+0,46$	$+4$	$+0,19$
28 —	$+2,02$	$+2$	$-0,13$	7 —	$-0,08$	$+4$	$-0,29$
29 —	$+2,17$	$+1$	$+0,20$	9 —	$+0,99$	$+7$	$+0,24$
30 —	$+0,89$	-1	$-0,74$	10 —	$+1,55$	$+10$	$+0,28$
1 Novembre	$+1,52$	-1	$-0,13$	11 —	$+1,56$	$+12$	$-0,07$
2 —	$+1,73$	-1	$+0,07$	24 —	$+3,58$	$+16$	$+1,34$
1841.				25 —	$+3,03$	$+18$	$+0,43$
25 Mars	$-0,57$	-5	$+0,02$	27 —	$+2,20$	$+17$	$-0,20$
31 —	$+0,25$	-3	$+0,61$	29 —	$+2,46$	$+17$	$+0,06$
2 Avril	$+0,36$	0	$+0,21$	30 —	$+2,83$	$+17$	$+0,46$
20 —	$+1,14$	$+9$	$-0,25$	31 —	$+1,76$	$+16$	$-0,44$
24 —	$+0,81$	$+5$	$+0,20$	1 Juin	$+2,42$	$+16$	$+0,22$

De ces différentes valeurs de c, en formant 31 équations à 3 inconnues, j'ai déduit, d'après la méthode des moindres carrés, la formule générale:

$$c = +0''692 + 0''1808\,T + 1''392.\sin(\odot + 195°\,12).$$

où $\odot$ indique la longitude du Soleil et T la température. Cette formule exprime les c observés de telle manière, que les écarts résidus, donnés dans le tableau, indiquent l'erreur probable d'un c observé isolé $= 0''384$. Voici un cas remar-

Digitized by Google

quable d'une action physique entièrement verifié par le calcul. Les deux derniers termes do la formule indiquent la variation dans l'axe optique. Le premier des deux donne celle qui dépend de la température de l'air. Mais il n'y a pas de doute, que le dernier terme $1''392 . \sin(\odot + 195° 12)$ n'indique l'effet do la radiation du caloriquo entre la pierre et le tube, telle quo je l'ai indiquée plus haut. La pierre suit de très près la température moyenne de chaque jour, tandis que le tube reçoit la température de l'air environnant. L'action de la radiation doit donc atteindre un maximum et un minimum dans les heures du jour, quand la température de l'air est la plus élevée et la plus basse. Donc c étant déterminé dans le courant do l'année toujours par la même étoile, une période annuelle a dû se manifester d'après l'heure de la culmination de l'étoile, et c'est précisément cette période qui est exprimée par le terme $1''392 . \sin(\odot + 195° 12')$. On voit que ce terme dévient zéro ponr $\odot = 164° 48'$, le 7 Septembre, et ponr $\odot = 344° 48'$, lo 5 Mars, époques où l'étoile passe le méridien à $22^h 36'$ temps vrai du matin et à $10^h 38'$ du soir. Le maximnm a lieu pour $\odot = 254° 48'$, le minimum pour $\odot = 74° 48'$, c. a. d. le 6 Décembre, quand l'étoilo passe le méridien à $16^h 48'$ temps vrai du matin, et le 5 Juin, quand elle passe à $4^h 47'$ après mldi. Ces deux heures coincident d'nne manière remarquablo aux moments de la tompérature la plus basse et la plus élovée des époqnes lndiquées. Aussi nous voyona que la radiation doit produlro un accroissement de c quand la températuro do l'air environnant est au minimum. Dans ce cas, la pierre étant à une température plus élevée, le canon du tube doit être dilaté du côté intérieur, tourné vers la pierre, et prend une courbure dans la direction opposée, d'où suit une telle position du réticule, quo le fil mobilo doit être placé aur un nombre plus grand pour atteindre l'axo optiquo, perpendiculaire à l'axo de rotation, c. à d. que c augmente. Cette recherche aur la radiation, aurait pu être plus exacte encore, si elle avait été le but principal des observations, qui dans ce cas auraient dû être beaucoup plus complètes pendant le courant do l'année. Aussi aurala-jo pu découvrir le même effet par uno autre voie, en déterminant la valeur de c par plusieurs étoiles à différentes heures do la même journée. Mais jo remeta cela à une autre occasion; il suffit ici d'avoir indiqué le phénomène et l'explication, phénomène qui sans cela est presque absolument indifférent pour l'évaluation des déclinaisons des étoiles, vu que pour celles-ci tout changement s'éllmine par le renversement immédiat. On voit par là do nouveau toute l'importance du renversement immédiat, précisément dans notre instrument, dans lequel, par la position uon symmétrique du tubo à l'extrémité do l'axe, le danger d'un changement partiel entre l'axe de rotation et l'axe optiquo est sans contestation plus considérable, quo dans la lunette méridienne de construction usitée. Enfin j'ai tiré de cette connaissance, actuellement plus intime par rapport à l'action de la radiation, une nouvelle mesure de précaution; c. à d. je placerai entre la pierre et le tube un écran mince de bois double qui, j'espère, diminuera essentiellement l'action do la radiation.

Avec un tel instrument, avec des méthodes d'observation et avec des précautions, toutes les deux tirées d'une étude soigneuse de la construction de l'inatrument et des conditions extérieures, il n'y a point de doute, quo l'astronome ne soit en état, d'approfondir les changemens dans les déclinaisons apparentes des étoiles zénithales jnaqu'aux moindres fractions de la seconde, et cela même en peu de temps, s'il était maître des circonstances extérieures. C'est dans celles-ci que se trouve un obstacle contre la dernière exactitude des observations, et c'est à regret qno l'astronome reconnait, qu'il y a dans l'exactitude des observations uue limite, même pour les instruments les plus parfaits. Ce n'est pas seulement que très souvent le ciel couvert empêche toute observation, c'est plutôt qu'assez fréquemment la lunette dirigée sur l'étoile offre une image diffuse, ou tremblante, et qua dans ce cas, même si les mesures réitérées sont assez bien d'accord, on n'est pas sûr de l'exactitude absolue de la moyenno de plusieurs mesures. Un autre obstaclo se trouvo dans l'action du Soleil dont les rayons brûlants, surtout en été et près de l'heure de midi, échauffent le toit et les parois de l'observatoire et produisent peut-être des dilatations partielles dans l'instrument et des courants irrégnliers de l'air; et par là do petites anomalies dans la voie du rayon visuel qui passe à travers ces couches atmosphériques; anomalies qui deviennent sensibles et dangereuses précisément quand l'exactitude des observations augmonte. Une action semblable s'effectue par tous les appareils qui servent à l'éclairage nocturne et qui sont en même temps des sources d'une chaleur nuisible aux observations. Enfin l'astronome lui même produit sur son instrument une action perturbatrice par la température surtout de la figure, quand il l'approcho des différentes parties de l'instrument. En tout cas, l'astronome est tenu de réfléchir sérieusement, sur les moyens d'éviter ou do diminuer au possible de telles perturbations préjudiciables. J'ai indiqué déjà plus haut certaines précautions à prendre. Mais avec tout cela il est impossiblo d'évaluer à priori la valeur numérique des perturbations extérieures qui restent; et c'est l'expérience qui doit les faire apprécier. Quant à notre instrument cela veut dire, qu'il faut examiner l'accord des déclinaisons, obtenuos en différents jours d'une série d'observations, continuée par une période assez étendue pour provoquer des circonstances extérieures modifiées.

(Der Beschufs folgt.)

Altona 1843. Februar 23.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 470.

Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *v. Struve* an den Herausgeber.

Pulkova 1843. Januar $\frac{21}{31}$.

Endlich finde ich die Musse Ihnen, mein hochverehrter Freund, die Russischen Beobachtungen der Sonnenfinsternifs des 7ten Juli 1842, so weit sie mir zugekommen sind, mitzutheilen. Es ist Ihnen bekannt, dafs auf Veranlassung Sr. Excellenz des Herrn Ministers der Volksaufklärung, Geheimenraths *von Ouwarow*, Astronomen an 4 Puncte des Europäischen Rufslands, die nahezu auf der Mittellinie der totalen Bedeckungszone belegen waren, geschickt wurden, nach Duhno, Tschernigow, Lipezk und Pensa, dafs aber die Beobachtung nur an den beiden mittleren Puncten gelang, da trüber Himmel sie an den andern verhinderte. Sie erhalten also hiebei die Beobachtungen, die in Tschernigow und Lipezk angestellt sind, und aufserdem die der Hauptsternwarte in Pulkova, und der älteren Sternwarte der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. Mehr sind nicht zu meiner Kenntnifs gekommen. Es scheint, als wenn zur Zeit der Sonnenfinsternifs ein grofser Theil des Europäischen Rufslands völlig mit Wolken bedeckt gewesen ist, die bald nachher eine anhaltende Regenzeit herbei führten. Aus Nicolajef habe ich keine Nachricht. In Sibirien scheint die Witterung günstiger gewesen zu sein, da die Sonnenfinsternifs an mehreren Orten bei fast völlig heiterem Himmel gesehen worden ist, so in Bogoslowsk, Karkaralak, Barnaul und Sempalatinsk. An dem letzten Orte war die Finsternifs total, mit einer Dauer von 3′45″, nach der Beobachtung eines Herrn *Kurowitzki*, der zwar mit Instrumenten versehen war, aber doch seine Zeiten nur als genäherte mittlere Zeiten des Orts angibt, so dafs die Beobachtung in dieser Hinsicht keinen astronomischen Werth hat.

W. Struve.

I. Beobachtung der Sonnenfinsternifs des 7ten Juli 1842 angestellt auf der Russischen Hauptsternwarte in Pulkova.

Der Himmel war während der ganzen Dauer der Finsternifs vollkommen heiter, das Bild der Sonne ruhig und scharf begränzt.

Anfang.		Ende.	
2h 10′	2″1	4h 16′	11″2	*W. Struve*, grofser Refractor, Objectiv auf 7 P. Zoll verkleinert.
———			10,9	*Fufs*, Heliometer von 7 Zoll Oeffnung.
10	2,8		6,2	*Sabler*, dialyt. Fernr. von 3 Z. Oeffn.
9	57,4		7,2	*Peters*, Münchner Fernrohr von 3 Z. Oeffnung.
10	2,5		4,9	*Schweizer*, Cometensucher von 3,5 Zoll Oeffnung mit starker Vergröfs.
10	5,2		6,8	Lieutn. *Alexandrow*, Münchner Fernrohr von 2,2 Zoll Oeffnung.
———			4,3	Stud. *H. Struve*, dialytisches Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung.

In der Beobachtung des Herrn Dr. *Peters* vermuthe ich einen Ablesefehler der Uhr von 5 Zeitsecunden, da es nicht wahrscheinlich ist, dafs er den Anfang so viel früher sehen konnte als ich mit weit stärkerer Vergröfserung des grofsen Fernrohrs.

Den Gang der Lichttemperatur während der Finsternifs ersieht man aus folgenden Ablesungen eines im Schatten befindlichen Thermometers.

	Sternzeit.	Réaumur.
Juli 7	0h 30′	+ 11°4
	0 53	11,8
	1 43	12,65
	2 20	13,7
	2 38	14,0
	3 12	13,5
	3 22	13,4
	3 31	13,4
	3 41	13,7
	3 57	14,35
	4 27	15,35
	6 59	17,9
Juli 8	7 17	18,05

Das Barometer zeigte während der Finsternifs gar keine erhebliche Veränderung.

Polhöhe 59° 46′ 18″6

Länge 1st. 51 57,0 von Paris nach der Chronometerexpedition.

Digitized by Google

(Ich bemerke hierbei, dafs durch ein Versehen, in Nr. 411 der Astr. Nachr. die Länge von Pulkova $1^h 52' 3''2$ von Paris, als aus der Chronometer-Expedition folgend angegeben ist, und so in andere Werke z. B. in die Berliner Ephemeriden übergegangen ist. Die Schuld dieses Versehens trage ich, und bitte daher daaselbe zu verbessern.)

II. Beobachtung der Sonnenfinsternifs des 7ten Juli 1842 angestellt auf der alten Sternwarte der Akademie in St. Petersburg.

Polhöhe $59° 56' 31''$. Länge $1^h 51' 51''8$ von Paris nach der Chronometer-Expedition.

Die Zeitbestimmung war sehr genau, durch häufige Culminationen der Fundamentalsterne am Meridiankreise von Herrn Prof. *Ssawitsch* an den 5 Tagen vom 5ten bis 9ten Juli ermittelt.

Die Witterung war sehr günstig. Die beobachteten Momente sind:

Anfang.	Ende.	
$19^h 7' 15''3$	$21^h 12' 47''8$	Herr Akad. *v. Wisniewsky*, [illegible] londsches 10füfs. Fernrohr.
15,2	45,4	Herr Prof. *Ssawitsch*, 3füfs. [illegible]
	48,4	Herr Cand. *Widatzky*, Short Spiegeltelescop 3füfsig.

III. Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Lipezk.

(Länge von Paris $= 2^h 29' 1''$, Polhöhe $= 52° 36' 43''$. Die Länge beruht auf einer chronometrischen Verbindung mit Pulkowa mittelst 12 Chronometern, die Polhöhe auf Beobachtungen vom Polaris an einem 8zölligen *Ertel*schen Theodolithen.)

Von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften wurde mir der Auftrag zu Theil, die Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli in Lipezk im Tambowschen Gouvernement, wo sie total war, zu beobachten. Herr Magister *Schidlowsky* begleitete mich auf dieser Reise, um mit an der Beobachtung der Sonnenfinsternifs Theil zu nehmen, da bei der Kürze der Dauer derselben wohl schwerlich ein Beobachter im Stande seyn möchte, auf alle Erscheinungen gehörig Acht zu haben. In dem Nachfolgenden berichte ich hiemit über die von uns bei dieser Gelegenheit angestellten Beobachtungen.

Wir kamen in Lipezk am 3ten Juli Abends bei vortrefflichem Wetter an, doch schon den folgenden Morgen erhob sich ein heftiges Gewitter, in dessen Folge es bis in die Nacht des 7ten Juli anhaltend regnete. Gegen Mitternacht klärte sich indessen der Himmel theilweise auf, so dafs wir im Stande waren eine brauchbare Zeitbestimmung an dem mitgenommenen tragbaren Passageinstrumente, und eine Polhöhenbestimmung an einem achtzölligen *Ertel*schen Theodolithen auf unserm Standpuncte zu machen. Beim Aufgange der Sonne erhoben sich aber wieder Dünste aus den umliegenden Morästen, die sich zum Theil zu dichten Wolken zusammenzogen und uns für einige Zeit ganz den Anblick der Sonne entzogen. Die Stadt Lipezk liegt an und auf einer Anhöhe, die, wie es scheint, in früheren Zeiten das Ufer eines gröfseren Gewässers gebildet hat, das sich jetzt noch durch die verschiedenen Seen und Moräste, welche der sich hier in den mannigfaltigsten Krümmungen vorbeischlängelnde kleine Woroneach bildet, kund giebt. Der gröfsere Theil der Stadt liegt auf dieser Anhöhe, die wohl gegen 300 Fufs betragen mag, auf welcher wir ziemlich den höchsten Punct zu unserm Beobachtungsplatze ausgewählt hatten, ein Umstand, der wesentlich mit dazu beitrug, dafs wir unsern Zweck glücklich erreichten. Denn während die umliegenden Gegenden gröfstentheils noch von den sich später wieder senkenden Nebeln eingehüllt waren, hatten wir zur Zeit der Verfinsterung einen schönen klaren Himmel, der nur bisweilen durch die einzelnen sich in Wolkengestalt erhebenden Nebel stellenweise bedeckt wurde. Eine dieser Wolken war es aber, die uns leider das Moment des ersten Beginns der Verfinsterung nicht zu beobachten erlaubte, indem wir trotz abgenommener Blendgläser nicht die geringste Spur vom Sonnenrande in den Fernröhren entdecken konnten. Als dieser zuerst wieder sichtbar wurde, war der Einschnitt durch den Mondrand schon sehr bedeutend und es kann deshalb das Moment der ersten Berührung der Ränder auch nicht einmal als genähert beobachtet angesehen werden.

Das Instrument, an dem ich beobachtete, war ein achtzölliger *Fraunhofer*scher Achromat von 45 Linien Oeffnung und einer Brennweite von nahezu $4\frac{1}{2}$ Fufs; das von Herrn *Schidlowsky* gebrauchte, war auch ein Fraunhofer, von 23 Lin. Oeffnung und einer Brennweite von nahezu $1\frac{3}{4}$ Fufs. Die respectiven Vergröfserungen, die wir anwandten, waren 65 und 37 Mal in einem Gesichtsfelde von 23 und von 56 Minuten. Die Unregelmäfsigkeiten des Mondrandes zeigten sich vom ersten Beginne der Verfinsterung an in unsern Fernröhren ganz deutlich und scharfer begränzt, als wie sie sich beim erleuchteten Vollmonde darzustellen pflegen. Die Hörnerspitzen boten anfänglich [illegible]

fallendes dar, je weiter aber die Verfinsterung vorrückte, ato deutlicher zeigte sich an ihnen eine Unregelmäfsigkeit in er äufseren Begränzung, indem die Hörner, wie durch eine ubiegung abgestumpft erschienen. Es wurde diese Erscheiung von beiden Beobachtern und an beiden Instrumenten unhängig wahrgenommen und kann deshalb wohl nicht einer äuschung oder einer optischen Unvollkommenheit eines der eiden Instrumente zugeschrieben werden. Ich hatte auf die örnerspitzen meine Aufmerksamkeit besonders gerichtet in der wartung, in ihrer Verlängerung etwas vom Mondrande zu ndecken, falls derselbe bei dem schwächern Sonnenlichte hinglich dazu von der Sonnenatmosphäre erleuchtet würde, ch glückte es mir nicht, selbst dann nicht, als die nachbleibende Sonnensichel schon bedeutend durch die Mondberge rennt war; möglicherweise war auch das von mir gebrauchte lendglas zu dunkel für diesen Zweck. Die Trennung der onnensichel durch die Mondberge bemerkte ich zuerst 2′ 25″ or dem Eintritt der totalen Verfinsterung, auffallender aber nd durch grofse Intervalle 1′ 30″ vor demselben. Das Moment des Beginns der totalen Verfinsterung, reducirt auf mittre Sonnenzeit in Lipezk, fand statt um

20ʰ 42′ 1″59 nach meiner Beobachtung,
20 42 1,51 nach Herrn *Schidlowsky*.

obald dieses geschehen war, wandte ich mich vom Instruente weg, um die Erscheinungen der totalen Finsternifs mit lofsem Auge zu beobachten, während *Schidlowsky* den Mond it dem Fernrohre verfolgte. Obgleich wir auf die Erscheiung, die sich nun unsern Augen bot, vorbereitet waren, berraschte sie uns doch durch ihre Eigenthümlichkeit auf das öchste. Der Mond schwebte als schwarze scharf begränzte ugel am Firmamente, umgeben von einem blendenden hellen cheine, der seine Strahlen nach allen Richtungen normal zur eripherie des Mondes aussandte. Die mittlere Breite dieses cheines, der eine glänzend weifse Farbe hatte, schätzten beide eobachter auf ungefähr $\frac{1}{4}$ des Monddurchmessers; doch war durchaus nicht scharf genug begränzt, um die Schätzung it einiger Sicherheit auszuführen und zu einem Schlusse zu ingen, ob er concentrisch mit der Sonne oder mit dem nde war. Sein Glanz war dabei so blendend, dafs das bewaffnete Auge ihn nur mit Mühe ertrug. Sein Aussehen nderte sich fortwährend, indem er in einer beständigen allung begriffen war, wobei sich breite Strahlen von ihm s auf 3 bis 4 Grad über den Himmel erstreckten. Einzelne rahlen mögen auch wohl eine noch bedeutendere Ausdehnung *habt* haben. Von einem Farbenspiele in der Nähe des Mondes oder durch die ganze Ausdehnung des Ringes wurde dem unbewaffneten Auge keine Spur bemerkt. Die Intenität des Ringes war in der Nähe des Mondes eine gleichförmige und nahm erst weiter nach aufsen rasch ab. Mehrere wohlunterrichtete Zuschauer glaubten in dem Ringe einen nachgebliebenen aber schwächer erleuchteten Theil der Sonne selbst zu erkennen.

Herr Magister *Schidlowsky* verfolgte den Mond während der ganzen Dauer der totalen Verfinsterung mit dem Fernrohre. Hier stellte sich ihm kurz vor dem Wiedererscheinen der Sonne ein höchst interessantes Phänomen dar. Es erschien ihm nämlich, als ob an mehreren Puncten des Mondrandes plötzlich Flammen hervorbrächen von einem rosenrothen Lichte, die aber während der kurzen Zeit, wie er sie sah, eine gleichmäfsige Gestaltung behielten, nach Art von Bergen, deren scheinbare Höhe er gegen 2 Minuten schätzte, wobei auch ein gröfserer Theil des übrigen Mondrandes mit einem ähnlichen rosenfarbigen Saume bekleidet war. Herr *Schidlowsky* hatte übrigens nicht Zeit, die ganze Peripherie des Mondes genau mehr zu betrachten, da unmittelbar nach dieser Erscheinung die Sonne wieder hervortrat. Beistehende Zeichnung machte er aus dem Gedächtnifs kurz nachdem er das Phänomen beobachtet hatte von demselben, doch bemerkte er dabei, dafs er über die Lage der angegebenen Zacken gegen die Verticale nicht mehr ganz sicher war. Dafs *Schidlowsky* nur erst ganz gegen das Ende der totalen Verfinsterung diese Erscheinung gesehen hat und nicht während der ganzen Dauer derselben, wie es an andern Orten, insbesondere in Wien, geschehen ist, erklärt sich wohl leicht aus dem Umstande, dafs er sein Blendglas ganz abgeschraubt hatte und daher anfangs durch den hellen Schein um den Mond geblendet wurde, der bei uns offenbar viel glänzender war, als wie er in Wien der dunstigen Luft wegen gesehen wurde. Eine Spur davon, dafs diese Erscheinung auch vom Anfange an bei uns stattfand, glaube ich noch vor dem Eintritt der totalen Verfinsterung gesehen zu haben, indem sich auch in meinem Fernrohre ganz kurz vor dem Verschwinden des letzten Sonnenstrahls eine rothe Schichte am Mondrande zeigte, auf einer von dem Puncte, wo die Sonne verschwand, ungefähr um einen halben Quadranten entfernten Stelle der Peripherie. Da ich aber das Moment des Eintritts der totalen Verfinsterung nicht versäumen wollte, konnte ich dieses Phänomen nicht weiter verfolgen; auch legte ich damals auf diese Erscheinung kein besonderes Gewicht, da sie sich leider auch gerade ganz am Rande meines Gesichtsfeldes zeigte, sondern verliefs das Fernrohr, um die Erscheinungen der totalen Verfinsterung mit dem bloßen Auge zu verfolgen.

Die Abnahme der allgemeinen Helligkeit vom Beginn der Verfinsterung an bis zur totalen Finsternifs geschah anfangs sehr allmälig, nachher aber immer rascher je mehr die Zeit

der totalen Verfinsterung heranrückte. Schon 10 Minuten vor dem Eintritt derselben wurde Venus deutlich gesehen, auch Sirius zeigte sich, während noch etwas von der Sonne sichtbar war. Die Dunkelheit auf der Erde, die während der totalen Verfinsterung eintrat, war etwas gröfser, als wie sie in St. Petersburg um Mitternacht zur Zeit des Sommersolstitii zu sein pflegt, so dafs wir, obgleich wir uns ganz unter freiem Himmel befanden, um die Chronometer sicher und schnell ablesen zu können, genöthigt waren, die für diesen Fall schon angezündeten Lampen zu gebrauchen. Das Aussehen des Himmels hatte aber einen ganz anderu Character, als beim nächtlichen Dämmerlichte. Der Himmelsgrund hatte überall eine gleichförmige Beleuchtung, sowohl in der Nähe der Sonne wie auf der ihr entgegengesetzten Seite des Himmels. Die Sterne in der Nähe der Sonne waren vielleicht nur deshalb etwas schwieriger zu sehen, weil gleichzeitig das Auge durch den hellen Schein um den Mond etwas geblendet wurde, nicht aber weil dort etwa der Himmelsgrund mehr erleuchtet gewesen wäre, wie es bei der Dämmerung in den der Sonne zunächst gelegenen Himmelsgegenden der Fall ist. Die Farbe des Himmelsgrundes war dabei ganz eigenthümlich grau ins violette spielend und brachte auf alle Zuschauer einen unheimlichen Eindruck hervor. Von Sternen konnte ich in der kurzen Zeit nur 5 deutlich erkennen, Venus, Sirius, α Tauri, α Orionis und Capella. Andere Sterne erster Gröfse waren zum Theil durch Wolken bedeckt. Von unsern beiden Kreisinstrumenten hatte ich das eine im Voraus auf die Stellung der Sterne im Schwanze des grofsen Bären, das andere auf die der Plejaden für die Zeit der totalen Finsternifs gerichtet; aber obgleich ich so die Richtung dieser Gestirne genau kannte, war ich doch nicht im Stande, in denselben auch nur einen Stern mit unbewaffnetem Auge zu entdecken, wiewohl ihre Stellen am Himmel ganz frei von Wolken waren. Da, wie ich weifs, mein Auge zu den scharfen gezählt werden kann, so müssen wir annehmen, dafs die Sterne zweiter Gröfse sich schon jenseits der Gränze der Sichtbarkeit bei dieser totalen Sonnenfinsternifs befanden. Es scheint aber hieraus deutlich hervorzugehen, dafs verhältnifsmäfsig die Dunkelheit auf der Erde bedeutender war, als die des Himmelsgrundes, indem wir während des Sommersolstits in Petersburg um Mitternacht doch immer sehr gut im Stande sind, selbst Sterne dritter Gröfse und auch wohl noch schwächere zu erkennen. Auffallend war mir, dafs die Farbe der Sterne bei der eigenthümlichen Beleuchtung des ganzen Himmels zum Theil sehr von ihrer gewöhnlichen Farbe abwich. So erschienen mir namentlich die als rothe Sterne bekannten α Tauri und α Orionis in einem ganz weifsen Lichte, dagegen behielt Capella ihr gelbes Licht bei, ja es schien mir sogar noch intensiver zu sein als gewöhnlich.

Das Moment des Wiedererscheinens des ersten Sonnenstrahls beobachtete Herr *Schidlowsky* am Fernrohre, ich mit unbewaffnetem Auge. Die auf mittlere Sonnenzeit in Lipezk reducirten beobachteten Zeiten waren:

$20^h 45' 9''88$ nach meiner Beobachtung,
20 45 6,46 nach *Schidlowsky*.

Dafs ich das Wiedererscheinen der Sonne um mehr als 3 Secunden später beobachtet habe, als Herr *Schidlowsky*, hat wohl darin seinen Grund, dafs beim ersten Beginn desselben der helle Schein um den Mond dem bloßen Auge noch zu blendend war, um das eigentliche Sonnenlicht deutlich davon zu unterscheiden. Bei einer künftigen Berechnung der Lipezker Beobachtungen dieser Sonnenfinsternifs läfst sich also nur das von *Schidlowsky* beobachtete Moment des Wiedererscheinens anwenden.

Das Moment der äufsersten Berührung der Ränder der Sonne und des Mondes konnte recht scharf beobachtet werden, obgleich die Sonne bisweilen stark wallte. Die Reduction der beobachteten Zeiten auf mittlere Sonnenzeit in Lipezk gab

$21^h 55' 8''13$ nach meiner Beobachtung,
21 55 10,54 nach *Schidlowsky*.

Hier mögte wohl das von mir beobachtete Moment wegen der gröfseren optischen Kraft meines Fernrohrs als das genauere angesehen werden müssen.

Während des ganzen Verlaufs der Erscheinung beobachteten wir regelmäfsig ein Barometer und 3 Thermometer, von welchen letzteren zwei im Schatten aufgehängt waren, das dritte aber mit geschwärzter Kugel immer senkrecht gegen die Sonne gehalten wurde. Das Barometer und die Thermometer im Schatten las ich ab, Herr *Schidlowsky* das gegen die Sonne gerichtete Thermometer. Die von uns gemachten Ablesungen lasse ich hier folgen, so wie wir sie notirt haben; die beigesetzten Zeiten der Ablesungen sind die mittlere Sonnenzeit in Lipezk.

Zeit.	Barometer. Engl. Zoll.	Therm. I.	Therm. II.	Zustand der Klarheit.	Zeit.	Therm. III.	Zustand der Klarheit.
$18^h 22'$	29,160	$+ 15°8$ R.	$+ 14°9$ R.	leichte Wolken.	$19^h 20'$	$+ 30°4$ R.	klar.
18 32		15,6	14,8	Wolken.	19 29	33,6	klar.
18 42	29,155	15,4	14,6	leichte Wolken.	19 39	24,8	Wolken.
18 52	29,160	15,2	14,5	leichte Wolken.	19 50	27,9	leichte Wolken.
19 2		15,4	14,8	Wolken.	20 0	30,5	leichte Wolken.

Zeit.	Baromet. Engl. Zoll.	Therm. I.	Therm. II.	Zustand der Klarheit.
19h 12′		+ 14°8 R.	+ 15°1 R.	bisweilen klar.
19 22		14,9	15,1	bisweilen klar.
19 32		17,0	16,2	klar.
19 42		16,4	15,5	Wolken.
19 52		16,6	15,9	leichte Wolken.
20 2		17,0	16,2	bisweilen klar.
20 12	29,150	16,1	15,4	klar.
20 22		15,5	15,0	klar.
20 32		15,0	14,7	klar.
20 41		14,6	14,5	klar.
20 52		14,2	14,0	klar.
21 2		14,0	14,0	klar.
21 12		14,7	14,6	leichte Wolken.
21 22	29,145	15,2	14,9	fast ganz klar.
21 32		16,2	15,8	fast ganz klar.
21 42		16,6	16,1	fast ganz klar.
21 52		17,5	16,6	klar.
22 2	29,150	18,2	17,4	klar.
22 12		19,2	17,9	leichte Wolken.
22 22		18,9	17,6	bisweilen klar.

Zeit.	Therm. III.	Zustand der Klarheit.
20h 10′	+ 24°8 R.	leichte Wolken.
20 15	25,4	ganz klar.
20 23	24,4	ganz klar.
20 26	23,7	ganz klar.
20 30	22,6	ganz klar.
20 34	21,1	ganz klar.
20 36	20,3	ganz klar.
20 38	19,7	ganz klar.
20 47	16,8	leichtes Gewölk.
20 52	16,9	leichtes Gewölk.
20 58	18,0	klar.
21 0	18,6	klar.
21 7	20,2	leichte Wolken.
21 12	21,8	klar.
21 21	23,9	leichtes Gewölk.
21 33	27,4	fast klar.
21 40	28,0	leichtes Gewölk.
21 45	29,2	leichtes Gewölk.
21 50	30,2	fast klar.
21 57	30,9	leichtes Gewölk.
22 7	28,1	leichtes Gewölk.
22 21	30,2	leichtes Gewölk.

Zwischen den Angaben der beiden im Schatten aufgestellten Thermometer ist nicht immer dasselbe Verhältnifs geblieben. Im Mittel zeigt das Thermometer I um 0°56 R. mehr, als das Therm. II, doch ist die Differenz bei höherer Temperatur offenbar immer gröfser, als bei niedrigerer. Das Therm. I war das zum Barometer gehörige und befand sich deshalb an dem Deckel des Barometers; das andere war ganz frei aufgehängt, ungefähr 3 Zoll von einer hölzernen Wand entfernt, welche durch die Nässe der letzvorhergehenden Tage sehr feucht geworden war. Ich vermuthe daher, dafs diese Wand durch Verdunstung auf das Thermometer eingewirkt habe und dadurch die unregelmäfsigen Differenzen hervorgebracht sind. Es müssen deshalb wohl die Angaben des Therm. I als die richtigeren angesehen werden. Nach diesem hatte die Luft kurz vor dem Beginn der Verfinsterung eine Wärme von 17°0 R., gleich nach dem Ende derselben von 18°2 R. Hiernach würde für die Zeit der Verfinsterung eine Luftwärme von + 17°6 R. gefolgt sein bei gleichmäfsiger Zunahme der Wärme, statt dessen zeigte das Thermometer aber nur + 14°0 R. Die Verfinsterung hat also eine Abnahme im Thermometerstande von 3°6 R. zu Wege gebracht. Da aber, wenn die Verfinsterung nicht statt gefunden hätte, die Temperatur zur Zeit ihres Endes gewifs noch beträchtlich höher gestanden hätte, als wie es jetzt der Fall war, so müssen wir die Abnahme der Wärme wohl als noch bedeutender ansehen. Wir können daher gewifs eine Abnahme von wenigstens 4 bis 5 Grad als Einflufs der Sonnenfinsternifs auf die Luftwärme annehmen.

Das gegen die Sonne gerichtete Thermometer variirte jedesmal nach dem Grade der Klarheit derselben. Die gröfste Differenz in den Ablesungen geht auf 16°8 R., wäre aber auch wohl noch gröfser geworden, wenn die Sonne am Ende der Finsternifs eben so klar geschienen hätte, wie vor dem Beginn derselben. Es bezog sich aber leider der Himmel wieder gleich nach dem Ende der Finsternifs durch ein heraufziehendes Gewitter, das bis zum folgenden Tage anhielt.

Die Angaben über den Zustand der Klarheit, die sich bei den Thermometerablesungen befinden, beziehen sich immer auf den kurz vorhergegangenen Zeitraum. Die kleinen Unterschiede, die sich in dieser Hinsicht bisweilen in *Schidlowsky's* und meinen Angaben finden, sind dadurch entstanden, dafs ersterer vorzüglich auf die Sonne Rücksicht nahm, ich dagegen mehr auf das allgemeine Aussehen des Himmels. Obgleich kein Wind fühlbar war, zogen doch die Wolken sehr rasch; nur während der Minuten der totalen Verfinsterung machte sich ein kühler Luftzug allen Zuschauern bemerkbar.

Auf unserer Rückreise berührten wir zunächst Woronesch. Hier war auch bei abwechselnd heiterer Luft die Sonnenfinsternifs von den Lehrern am dortigen Gymnasio betrachtet worden. Obgleich die Finsternifs hier nicht total war, sondern nach *Schidlowsky's* Rechnung nur 11,8 Zoll betrug, so ist doch auch hier der helle Schein um den Mond ganz deutlich erkannt worden. Ich führe das letztere hier mit an, da es uns ein Datum mehr bietet, um über die Helligkeit des Scheins zu urtheilen.

O. Struve.

Digitized by Google

IV. Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 in Tschernigow, angestellt von Herrn Professor *Fedorow* aus Kiew.

Vorwort.

Herr Prof. *Fedorow* hat mir 2 Berichte zugesandt, über seine in Tschernigow angestellten Beobachtungen, den einen unmittelbar nach seiner Rückkehr nach Kiew, und den andern etwas später, als er seine Beobachtungen berechnet hatte. Den ersten gebe ich fast in extenso, indem ich nur einiges unwesentliche auslasse, den zweiten gebe im ich Auszuge. Er enthält nemlich aufser den reducirten Zeitmomenten auch noch eine vorläufige Berechnung der Conjunction für den Beobachtungsort, und eine darauf begründete Länge desselben durch Vergleichung mit den Sonnen- und Mondsörtern im Nautical Almanac. Diese Berechnung ausführlich mitzutheilen schien mir nicht erforderlich. Tschernigows geographische Position ist schon früher mit gewohnter ausgezeichneter Genauigkeit durch Herrn Akademiker *v. Wisniewsky* bestimmt worden, der für die Preobrasenskische Kathedrale die Polhöhe 51° 29′ 25″ und die Länge 1st. 55′ 57″5 von Paris gegeben hat. Herr *Fedorow* hat aber an einem andern Puncte beobachtet in der Nähe der Kirche zur Kreuzeserhöhung, und zwar 1″2 im Bogen südlich und 2″6 im Bogen = 0″17 Zeit westlich von der Kirche. Für diesen seinen Beobachtungsort giebt er aus eigenen Beobachtungen des Polarsterns mit einem astronomischen Theodoliten die Polhöhe 51° 29′ 27″8, und für die Länge 2st. 5′ 8″9 in Zeit von Greenwich, oder 1st. 55′ 47″4 in Zeit von Paris, als aus der Berechnung der Sonnenfinsternifs selbst folgend, eine Länge, die aber mit den Tafelfehlern behaftet ist. Es ist Schade, dafs Herr Prof. *Fedorow* die Ortsbestimmung des Herrn *v. Wisniewsky* nicht gekannt und seinen Standpunct daher auch nicht mit der Preobr. Kirche verbunden hat.

W. Str.

A. Bericht des Herrn Prof. *Fedorow* an den Director der Hauptsternwarte, vom 21. Juli (n. St.) 1842. Kiew.

Ich benutzte die Reise zwischen Kiew und Tschernigow zur Bestimmung des Längenunterschiedes dieser beiden Orte vermittelst der Chronometer. Für diesen Zweck suchte ich vor der Abreise aus Kiew eine genaue Zeitbestimmung zu erhalten, und beobachtete am 29,30sten Juni und 1sten Juli die Durchgänge einiger Fundamentalsterne durch die Gesichtslinie des im Meridian aufgestellten kleinen Passageninstruments, desselben, das ich in Sibirien mit hatte. Erst am 4ten Juli konnte ich nach Tschernigow abreisen. Von Instrumenten nahm ich zur Reise mit:

1. den neuen astronomischen Theodoliten von *Ertel*
2. zwei Chronometer, einen Taschenchronometer von *Kessels* und einen Boxchronometer von *Hauth*;
3. ein dreifüfsiges Fernrohr aus München;
4. einen Spiegelsextanten;
5. ein Barometer und Thermometer;
6. einen magnetischen Intensitäts-Apparat.

Am 5ten Juli, um 3 Uhr Nachmittags, kam ich in Tschernigow an, und beobachtete denselben Abend am Theodoliten, als Passageninstrument angewandt, Durchgänge einiger Fundamentalsterne zur Zeitbestimmung. Am 6ten Juli erhielt ich die Durchgänge derselben Sterne. Am 7ten Juli gelang es mir, den wahren Mittag durch correspondirende Sonnenhöhen, gemessen am Theodoliten, zu bestimmen. Am 14ten Juli bekam ich wieder eine gute Reihe von Beobachtungen zur Zeitbestimmung. Am 15ten Juli reiste ich nach Kiew zurück, und bekam hier am 17ten, 19ten und 20sten Juli schöne Zeitbestimmungen.

Die vier bei der Beobachtung der Sonnenfinsternifs wichtigen Momente glaube ich gut aufgefafst zu haben. Die Resultate meiner Beobachtungen werde ich einsenden, sobald ich dieselben berechnet habe. Gegenwärtig begnüge ich mich damit, jenige mitzutheilen, was ich zur Zeit der Sonnenfinsternifs am Himmel und auf der Erde sah.

Am Tage der Sonnenfinsternifs (so wie an den zwei vorhergehenden) ging die Sonne in Tschernigow bei fast wolkenlosem Himmel auf. Aber wenige Minuten nach dem Aufgange der Sonne zeigte sich ein dunkler Wolkenstreif, der rasch an die Höhe stieg und die Sonne völlig bedeckte, so dafs man schon anfing die Hoffnung aufzugeben, das schöne Phänomen sehen zu können. Gegen 6 Uhr Morgens zerfiel indessen die aufgestiegene dunkle Wolkenmasse in viele kleinere, von einander durch nebelartige Dünste getrennte, graue Wolken, die innerhalb einer halben Stunde sich am ganzen Himmelsgewölbe zerstreuten und bald dünne, weifslichgraue Streifwolken bildeten. Durch diese Streifwolken, die wie ein durchsichtiger Schleier den ganzen Himmel bedeckten und stundenlang, beinahe ganz unbeweglich, über Tschernigows Horizont schwebten, schien die Sonne sehr klar, aber bedeutend schwächer, als bei völliger Abwesenheit der Wolken der Fall gewesen wäre. Das Wetter war vom Aufgange der Sonne bis zum Mittage aufserordentlich ruhig. Bei solchem Zustande des Himmels fing die Sonnenfinsternifs an; sie endigte bei etwas ungünstigerem Zustande des Himmels. Bald nach Mittag erschienen über dem Horizonte Gewitterwolken und bald

rken Regen, mächtiger NNO.Wind und merkliche Abnahme r Wärme. Vom Tage der Sonnenfinsterniſs an blieb es anltend trübe bis zum Abend des 14ten Juli.

Bevor die Sonne verschwand, war ich vorbereitet meine Aufrksamkeit vorzugsweise auf den Mars, die Venus, die Sterne s Orions, der Cassiopeia und des groſsen Bären zur Zeit der totaFinsterniſs zu richten. Noch 3 oder 5 Min. vor dem Anfang der talen Finsterniſs erblickte ich mit bloſsem Auge die Venus in bedeutender Höhe über dem östlichen Horizonte. Während der talen Finsterniſs glänzte Venus vollkommen deutlich, obgleich Glanz theils durch den niedrigen Stand, theils durch nebelge Streifwolken etwas geschwächt war. Den Mars, dess Stellung am Himmel ich ziemlich genau vorausberechnet tte, war ich, selbst bei der totalen Finsterniſs, weder mit ſsem Auge noch durchs Fernrohr zu sehen im Stande, il an der Stelle des Himmels, wo der Mars sich befand, bedeutend dichter Wolkenschleier schwebte. Von den rnen sah ich mit bloſsem Auge, zur Zeit der totalen Finrniſs, nur die Hauptsterne der Cassiopeia. Gleich nach dem Wiedererscheinen der Sonnenstrahlen am westlichen Rande des nklen Mondes, verlor ich dieselben aus dem Gesichte, während Venus noch etwa 5 Minuten lang nach dem Heraustreten s ersten Sonnenstrahls sichtbar blieb. Die glänzenden Sterne s Orions und des groſsen Bären konnte man deswegen nicht hen, weil die Atmosphäre gegen die Stellen des Himmels , welche diese prachtvollen Sternbilder einnahmen, stark n der Sonne beschienen war *). In unbedeutender Entfernung von den Gegenden dieser Sternbilder, dicht am Horizonte, etwa 10° Entfernung vom Nordpuncte, so wie auch vom dpuncte des Horizonts nach Osten zu, bot die Atmosphäre hrend der totalen Finsterniſs eine Art heller Abend- oder rgenröthe dar. Diese am stärksten erleuchteten Stellen des nstkreises waren orange-gelb, etwas ins röthliche spielend, d hingen an der Westseite des Himmels durch einen ziemh hellen und breiten, bis zum westlichen Horizont gehenden chtstreifen zusammen. Die Breite dieses Lichtstreifens schien derjenigen Stelle des westlichen Horizonts, die dem Verd der Sonne nahe war, am bedeutendsten zu sein, und deckte sich vom Horizonte wohl bis auf 30° Höhe. Die gend des Himmelsgewölbes zwischen dem Zenith, dem östlichen Horizonte und den beiden am stärksten erleuchteten Stellen des Dunstkreises, besonders die Gegend, wo Venus glänzte, war zur Zeit der totalen Finsterniſs fast ganz dunkel, wenigstens war die Erleuchtung kaum merklich. Nur dicht um den dunkeln, vor der Sonne erschienenen Mondrand herum glänzte in schöner Pracht, mehr flimmernd als strahlend, ein sehr heller, bläulich weiſser Ring, dessen Breite ungefähr den 6ten Theil des Durchmessers des Mondes betrug. Die äuſsere Peripherie dieses glanzvollen Ringes war nicht scharf begränzt, sondern durch eine zahllose Menge klar schimmernder und beständig ihre Stellung und Gestalt ändernder Spitzen unterbrochen. Einige von diesen Spitzen waren sehr kurz, einige bedeutend länger, aber nur sehr wenige hatten eine Länge, die dem scheinbaren Durchmesser des Mondes gleich kam. So schön glänzend der Ring um den dunkeln Mond herum war, so konnte ich doch nichts von einigermaſsen scharf begränzten Schatten der Gegenstände bemerken. Der zarte Wolkenschleier, der vor dem Eintreten der Finsterniſs die Bläue des Himmels trübte, blieb auch während der totalen Finsterniſs etwas sichtbar, da er einiges Licht, theils von dem um den Mond herum entstandenen Ringe, theils von den stark erleuchteten Stellen des Horizonts erhielt, und einen Theil desselben reflectirte.

Die Dunkelheit, die während der totalen Sonnenfinsterniſs in Tschernigow statt fand, glich etwa derjenigen Dunkelheit, die in der ersten Zeit des Frühjahrs oder des Herbstes statt findet, wenn der nahezu volle Mond bei der Anwesenheit nicht gar zu heller Morgenröthe seinem Untergange nahe ist, oder wenn es über dem östlichen Horizonte glänzt, während die Sonne so tief unter dem westlichen Horizonte sich befindet, daſs nur noch eine mittelmäſsige Abendröthe den westlichen Himmel erleuchtet. Die Gegenstände und die Menschen, die um mich herum standen, konnte ich deutlich sehen, obgleich ich nicht im Stande war, das Gesicht derjenigen zu erkennen, die weiter als 5 Schritt von mir entfernt waren. Die Minuten und Secunden des Taschenchronometers konnte ich ohne Laterne nicht ablesen; auch schreiben lieſs es sich nicht gut ohne Beihülfe der Laterne, um so weniger lesen.

Schon ehe die Sonnenfinsterniſs anfing, waren auf dem Dache des Hauses, in dessen Nähe ich meine Beobachtungen veranstaltete, gegen 100 Tauben versammelt. Als die Finsterniſs eingetreten war und es immer dunkler und dunkler wurde, drängten sich die Tauben immer näher und näher aneinander, und verhielten sich immer ruhiger und ruhiger, je dunkler es wurde. Aber gleich nach dem Eintreten der totalen Finsterniſs wurden sie unruhig, stiegen vom Dache auf und flogen über dem Hause herum, als ob sie ein Nacht-

*) Anm. Sollte hier nicht ein Irrthum in Bezug auf die Sichtbarkeit der Cassiopeia-Sterne obwalten? Ich muſs es glauben, da *O. Struve* ausdrücklich erklärt, daſs er keinen Stern 2ter Gröſse in Lipezk habe sehen können, und er offenbar einen viel durchsichtigeren Himmel hatte, als der in Tschernigow war. Die Cassiopeia-Sterne sind nur schwache Sterne der 2ten oder von der dritten Gröſse.

Digitized by Google

lager suchten, welches sie in der ängstlichen Eile nicht finden konnten.

Zur Zeit der Sonnenfinsterniſs hatte ich groſsen Besuch, Es waren wohl mehr als 60 Menschen, Herren und Damen, um meinen Beobachtungsplatz versammelt. Alles wünschte Antheil zu nehmen an der Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniſs. Geräuschvoll war die in 4 Sprachen, Russisch, Polnisch, Deutsch, Französisch geführte Unterhaltung der Anwesenden, bevor die totale Finsterniſs eingetreten war. Aber gleich nach diesem Augenblicke bemächtigte sich der ganzen Versammlung eine erwartungsvolle Stille. Jeder der Anwesenden schien das groſsartige, ungewöhnliche Naturphänomen in schweigender Andacht zu bewundern, und nur durch den ängstlichen Flug der Tauben und durch leise Ausrufungen der entzückten Anwesenden wurde von Zeit zu Zeit die zaubervolle Stille unterbrochen.

W. Fedorow.

B. Auszug aus dem Berichte des Herrn Prof. *Fedorow* vom 2ten August 1842. Kiew.

1. Aus den Uhrcorrectionen der beiden Chronometer, die in Kiew vor und nach der Reise und in Tschernigow gefunden sind, folgt:

	Zeit östlich von Kiew.
durch das Taschenchronometer von *Kessels* Tschernigow.....	2′ 59″75
durch das Boxchronometer von *Hauth*.....	3 0,65
Mittel	3 0,20

So wie also die Länge von Tschernigow, Beobachtungspunct, aus der Sonnenfinsterniſs abgeleitet seyn wird, ergiebt sich hieraus die Länge des Standpunctes in Kiew.

2. Die Polhöhe des Beobachtungsortes in Tschernigow ergab sich aus Messungen der Zenithdistanz des Polarsterns in der unteren Culmination, beobachtet am 7ten Juli, 51° 29′ 27″8, wie schon oben erwähnt ist.

3. Momente der Finsterniſs:

	Sternzeit.	Mittl. Zeit.
a. Anfang der Finsterniſs	2h 1′ 19″0	= 18h 58′ 22″
b. Verschwinden der Sonne	3 3 43,9	= 20 0 37,[illegible]
c. Wiedererscheinen d. Sonne	3 6 46,8	= 20 3 39,[illegible]
d. Ende der Finsterniſs	4 14 25,8	= 21 11 [illegible],4

Herr Prof. *Fedorow* bemerkt hiebei folgendes:

Den Anfang der Finsterniſs glaube ich ein paar Secunden zu spät, das Wiedererscheinen der Sonne ein paar Secunden zu früh beobachtet zu haben. Das Verschwinden der Sonne und das Ende der Finsterniſs sind sicher beobachtet worden. Fernrohr von 30 Zoll Brennweite und 29 Linie Oeffnung.

4. Correspondirende Barometerbeobachtungen, an den vor und nach der Reise verglichenen Barometern, von Herr Professor *Hofmann* in Tschernigow und von Herrn Professor *Tschechowitsch* in Kiew 3mal täglich angestellt, geben den Höhenunterschied beider Beobachtungspuncte wie folgt:

	Tschernigow höher.
Juli 6.	22,0 Toisen.
— 7.	19,7 —
— 8.	18,4 —
— 9.	25,6 —
— 10.	27,2 —
— 11.	27,3 —
— 12.	26,3 —
— 13.	18,7 —
— 14.	17,9 —
Mittel	22,6 Toisen.

Der Beobachtungsort in Tschernigow ist über dem Niveau des Desna-Flusses um 13,8 Toisen erhoben. Der Beobachtungsort in Kiew ist über dem Niveau des Dnjepr-Flusses um etwa 2,0 Toisen erhoben. Also der Desna bei Tschernigow höher als der Dnjepr bei Kiew 10,8 Toisen. Die Abweichung der Magnetnadel in Tschernigow ist 6° 59′ nordwestlich.

Inhalt.

(zu Nr. 469.) Notice sur l'instrument des passages de *Repsold*, établi à l'observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les résultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration. Par M. *Struve*. (Avec deux planches gravées.) (Fortsetzung.) p. 209.

(zu Nr. 470.) Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsrath *v. Struve* an den Herausgeber. p. 225.

Altona 1843. März 4.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 471.

Plejadenbedeckungen beobachtet auf der Kaiserlichen Hauptsternwarte Pulkova.

Von Sr. Exc. dem Herrn Staatsrath *v. Struve.*

Bisher ist von den Astronomen in Pulkova der Beobachtung von Sternbedeckungen nur eine geringe Aufmerksamkeit gewidmet worden. In Zukunft werden auch diese Phänomene hier regelmäfsig beachtet werden. Jetzt kann ich nur 4 Plejadenbedeckungen mittheilen, wobei ich den Wunsch ausspreche, dafs ein geübter Berechner sie und die correspondirenden Beobachtungen bearbeiten, und so die erste directe Bestimmung der Länge unserer Sternwarte liefern möge. Alle nachfolgenden Angaben sind Sternzeit.

1. Plejadenbedeckung am 20sten Nov. 1839.

Beobachtet von *O. Struve* am grofsen Refractor.

			Sternzeit.	
20 c Maja	6.7 Gr.	Eintr.	$7^h41'30''6$	auf $\frac{1}{2}$ Sec. sicher
Anonyma x	9 —	——	8 18 31,0	auf 1 Sec. sicher.
(151) Pl. = Anon. 24 Besseli.....	6 —	——	8 23 51,4	genau.
—— ——	——	Austr.	9 1 9,9	viell. etwas zu spät.
Anonyma y	8 —	Eintr.	9 5 33,5	genau, der Stern ist in der Nähe eines helleren 5.6 Gr.

Wolken hinderten die andern Beobachtungen und störten auch die Schätzung der Gröfsen der Sterne.

2. Plejadenbedeckung am 31sten Januar 1841.

Beobachtet von *O. Struve* am grofsen Refractor.

Ohne Vorausberechnung beobachtet, daher auch nur Eintritte am dunkeln Mondrande, aber alle gut. Die AR. der kleinen Sterne beruhen auf der Ablesung des Stundenkreises verbunden mit dem Momente des Eintrittes in der Voraussetzung, dafs der Stern im Augenblick des Verschwindens in der Mitte des Feldes war. Dies fand in Bezug auf die Declination immer sehr genau statt, aber nicht so vollkommen im Sinne der täglichen Bewegung. Es sind daher die Decl. zuverlässiger als die AR. Die Gröfsen der Sterne scheinen alle zu hell geschätzt zu sein.

	Gr.		Eintr. Sterns.	AR.	Decl.
A	5	21 k Asterope	$2^h46'13''1$		
B	5.6	22 l Plejad.	51 17,0		
C	9.10		3 0 43,3	$3^h37'8''$	$+24°3'7$
D	9.10		9 5,3	36 22	24 23,5
E	9		10 51,5	36 28	24 23,5
F	9		19 3,0	37 11	24 22,2
G	6.7	Anon. 12 Besseli	25 20,8		
H	7.8		26 44,6	37 40	24 19,2
I	9		37 28,8	37 22	24 26,9
K	10		45 40,9	38 18	24 1,7.

3. Plejadenbedeckung am 10sten August 1841.

Beobachtet von *O. Struve* am grofsen Refractor, Dr. *Peters* an einem 5füfsigen Münchner Fernrohr, *G. Fufs* an einem 3füfsigen dialytischen Fernrohr, Dr. *Lundahl* am parallactischen Cometensucher mit starker Vergr., *Schweitzer* an einem 2füfs. dialytischen Fernrohr. Eintritte am hellen Austritte am dunkeln Rande.

		I. *O. Struve.*	II. *Peters.*	III. *Fufs.*	IV. *Lundahl.*	V. *Schweitzer.*		Defin. Moment Sternzeit.
17 b Electra	Eintr.	$21^h58'31''9$	32,4	30,8	25,7	31,7	A	$21^h58'32''1$
16 c Celæno	——	22 5 9,7	9,7	6,8	4 52,2	4 57,3	B	22 5 9,7
Anon 4 Besseli (7.8)	——	22 25 9,4	$\frac{1}{2}$ Sec. uns.				C	22 25 9,4:
20 c Maja	——	22 31 50,9	50,6	47,5	43,9	49,5	D	22 31 50,8
17 b Electra	Austr.	(22,55)	0,7	0,3	0,7	1,0	E	22 55 0,7
16 g Celæno	——	(22,55)	53,3	55,8 etw. zu spät.			F	22 55 53,3
(151) Pl. = Anon. 24 Bess.	——	23 5 39,1					G	23 5 39,1
Præcedens Alcyonem	Eintr.	23 7 10,6	6 59,6				H	23 7 10,6
Anon. 12 Besseli (7.8)	——	23 10 39,6					I	23 10 39,6
η Alcyone	——	23 13 14,4	14,9	13,6	15,2	15,3	K	23 13 14,7
Anon. 4 Besseli	Austr.	23 18 13,7	1 Sec. uns.		40,2 zu spät.		L	23 18 13,7:
Anonyma	——	(23 19)				16,0	M	23 19 16,0:
20 c Maja	——	23 22 59,2	sehr genau 59,5	59,0	60,0	59,4	N	23 22 59,4

Digitized by Google

		I. *O. Struve.*	II. *Peters.*	III. *Fuſs.*	IV. *Lundahl.*	V. *Schweitzer.*		Defin. Momente Sternzeit.
Anon. 29 Bessell	Eintr.	23h 32′ 46″6					O	23h 32′ 46″6
η Alcyone	Austr.	23 44 51,2 sehr genau	51,6	51,3	52,2	51,7	P	23 44 51,6
Praecedens Alcyonem	——	23 45 4,2 genau			15,2 unsicher		Q	23 45 4,2
Anon. 12 Besseli	——	23 50 50,7					R	23 50 50,7
Anon. 32 Besseli	Eintr.	23 56 14,8					S	23 56 14,8
(151) Plej. = Anon. 24 Bess.	——	0 5 34,8	35,4	36,6	35,7	34,4	T	0 5 34,7
Anon. 37 Besseli	Eintr.	0 14 16,9					U	0 14 16,9

Anmerkungen.

Da die Eintritte am hellen Mondrande geschahen, so haben die kleinen Fernröhre der Beobachter III, IV, V für sie in der Regel zu frühe Momente gegeben, nur für K = η Alcyone stimmen alle Beobachter auch beim Eintritt überein. Die überwiegende Kraft des Fernrohrs I giebt den Beobachtungen dieser Reihe für die Eintritte eine entschiedene Sicherheit und absolutes Uebergewicht. Indeſs stimmt Fernrohr II in den 4 Eintritten A, B, D und K völlig mit I, und hat nur den Eintritt von H, des kleinen Begleiters der Alcyone, falsch gegeben. Die Austritte aller Beobachter stimmen vortrefflich, mit Ausnahme derjenigen, die von den Beobachtern selbst als zu spät oder unsicher bezeichnet sind. Die Austritte E und F wurden am groſsen Refractor verfehlt, weil der Vorausberechner ein Versehen in der Angabe des Orts, wo der Stern erscheinen sollte, gemacht hatte, das groſs genug war, um die Sterne nicht im Felde zu sehen, während bei den kleinern Fernröhren das gröſsere Feld dies Versehen unschädlich machte. Die Uebereinstimmung zeigt auch, daſs diese beiden Austritte sicher beobachtet sind. Der Stern M ist ein anderer als L. Herr *Schweitzer* bemerkte, daſs er den Austritt von L verfehlt hatte, beobachtete aber gleich darauf den des kleinen Sterns M, der im Verzeichniſs *Bessels* nicht vorkommt. Ob das Moment ganz sicher sei, ist dahingestellt, da kein anderer Beobachter diesen Stern beobachtet hat. Um jedem Miſsverstande vorzubeugen, habe ich in der letzten Columne die Momente zusammengestellt, die meinem Urtheile nach bei der Berechnung zum Grunde gelegt werden müssen.

4. Plejadenbedeckung am 31sten Octbr. 1841.

Beobachtet am groſsen Refractor von *O. Struve*. Es war ein starker Nebel, dichter je tiefer der Standpunct. Die höhere Stellung des Refractors und seine Kraft lassen eine gute Beobachtung zu, während die andern Beobachter, die 60 Fuſs niedriger standen, mit den schwächeren Fernröhren nichts sehen konnten. Eintritte am hellen, Austritte am dunkeln Rande.

		Sternzeit.	
23 d Merope	Eintritt	22h 13′ 27″5	
η Alcyone	——	22 53 29,0	sehr genau.
Præc. Alcyon.	——	22 54 0,5	auf 2 Sec. genau.
23 d Merope	Austritt	23 1 28,5	etwas zu spät.
27 f Atlas	Eintritt	23 20 5,8	genau.
η Alcyone	Austritt	23 26 23,3	sehr genau.
28 h Plejone	Eintritt	23 27 2,1	genau.
27 f Atlas	Austritt	0 19 18,6	viell. etwas zu spät.

Pulkova im Januar 1843.

Planeten-Oppositionen.

Von Herrn *Sawitsch*.

Im verflossenen Jahre 1842 habe ich die Planeten-Oppositionen auf dieselbe Art und mit demselben Instrumente wie im vorigen beobachtet. Es gelang mir nur ein einzigesmal Juno zu erblicken; der Planet schien äuſserst lichtschwach; unsere in St. Petersburg so hellen Nächte gegen Ende des Mai-Monats und der Vollmond, welcher mit der Opposition der Juno zusammentraf, erlaubte nicht eine Reihe zuverlässiger Beobachtungen zu machen. Desto mehr begünstigte die Witterung die Beobachtungen der Oppositionen des Jupiter, Saturn und Uranus. Die beiden erstgenannten Planeten standen immer sehr niedrig über dem St. Petersburgschen Horizont, wodurch auch ihre Bilder oft ziemlich unruhig waren; doch glaube ich, daſs die aus Differential-Beobachtungen gewonnenen Positionen, im Mittel beinahe ebenso richtig seyn werden, als die zum Grunde gelegten Orte des Vergleichssterns. Die Vergleichungen wurden nur mit Sternen, die nahe im Parallele der Planeten sich befanden, gemacht. Die scheinbaren Orte aller dieser Sterne sind gegeben in dem Nautical-Almanac for the year 1842 und gehören also zu den gut bestimmten.

Saturn und Jupiter sind in diesem Jahr mit μ' Sagittarii und 2α Capricorni verglichen worden. Für die AR. der Planeten wurde das Mittel aus den Vergleichungen mit beiden Sternen genommen; die fast zur Zeit dieser Beobachtungen culminirenden Polarsterne δ Ursæ minoris (über dem Pol) und 51 (Hev.) Cephei (unter dem Pol) gaben jedesmal eine sichere Bestimmung des Azimuths des Instruments. Die Refractionen

Digitized by Google

ten nach *Struve's* Refractionstafeln berechnet, und da demgeachtet die Strahlenbrechungen in der Nähe des Horizonts as unsicher seyn konnten, so sind die Vergleichungen bei- Planeten in Bezug auf die Declination nur mit μ' Sagittarii acht.

Uranus wurde mit α Aquarii, l Piscium und δ' Ceti verglichen, deren scheinbaren Orte auch in dem Naut. Alm. 1842 gegeben sind.

Hier folgen die Vergleichungen der Planeten-Orte aus der Beobachtung mit denen des Berl. astr. Jahrb. für 1842, wobei die Aberration bei den letzten auf bekannte Art angebracht ist, und die Beobachtungen von dem Einfluss der Parallaxe befreit sind.

Opposition des Saturns.

1842.	Mittl. St. Petersb. Zeit.	Scheinb. geoc. AR. nach d. Berl. Jhrb.	♄ centri beob.	Differenz.	Scheinb. geoc. Decl. nach d. Berl. Jhrb.	Centri ♄ beob.	Differenz.
Juni 22	12h 48′ 44″	18h 51′ 31″46	31,89	+0″43	−22° 22′ 49″4	29″1	+20″3
23	43 30	51 13,06	13,59	0,58	22 77,0	59,5	17,5
24	40 13	50 54,46	54,82	0,36	23 44,7	27,5	17,2
Juli 1	10 13	48 42,87	43,38	0,51	26 53,7	37,6	16,1
5	11 53 37	47 27,01	27,63	0,62	28 41,7	23,1	18,6
6	49 18	47 8,06	8,60	0,54	29 8,7	51,1	17,6
7	45 4	46 49,15	49,76	0,61	29 35,3	18,6	16,7
10	33 20	45 52,66	53,06	0,40	30 54,6	37,2	17,4
11	28 5	45 33,99	34,47	0,48	31 20,6	3,2	17,4
18	10 58 26	43 25,87	26,40	0,53	34 18,4	0,0	18,4
19	54 12	42 8,09	8,72	0,63	34 42,8	21,7	21,1
27	21 29	40 51,77	52,14	0,37	37 50,3	31,5	18,8
28	17 17	40 35,57	35,88	0,31	37 72,6	57,1	15,5
Aug. 1	9 59 30	39 33,27	33,70	+0,43	39 37,1	24,1	+13,6
			im Mittel	+0″485		im Mittel	+17″37

Opposition des Jupiters.

1842.		Scheinb. AR.	Centri 4		Scheinb. geoc. Decl.	Centri 4	
Juni 23	13h 19′ 9″	19h 25′ 59″22	58,49	−0″73	−22° 12′ 16″9	11,2	+5″7
Juli 5	12 25 42	19 42,03	41,23	0,80	26 29,4	23,5	5,9
6	21 13	19 9,27	8,63	0,64	27 41,1	41,1	0,0
7	16 45	18 36,41	35,69	0,72	28 51,7	47,9	3,8
8	12 16	18 3,49	3,09	0,40	29 61,9	57,5	4,4
9	8 47	17 30,35	29,70	0,65	31 12,0	10,5	1,5
10	3 19	16 57,45	57,00	0,45	32 21,0	14,0	7,0
11	11 58 49	16 24,42	23,72	0,70	33 30,0	22,3	7,7
19	23 27	12 3,05	2,70	0,35	42 18	7,1	10,9
27	47 26	7 54,84	54,11	0,73			
28	43 1	7 25,29	24,70	0,59	51 7,0	4,6	2,4
Aug. 1	24 23	5 31,31	30,79	−0,52	54 35,7	27,6	+8,1
			im Mittel	−0″606		im Mittel	+5″20

Opposition des Uranus.

1842.		Scheinb. geoc. AR.	Centri ♅		Scheinb. geoc. Decl.	Centri ♅	
Aug. 31	13h 11′ 35″	23h 50′ 32″20	25,68	−6″52	− 1° 58′ 27″8	57,7	−29,9
Sept. 1	7 30	24,11	17,42	−6,69	54 21,8	51,8	30,0
2	3 26	15,85	9,21	6,64	55 16,1	49,5	33,0
5	12 51 14	49 50,72	44,37	6,35	58 1,1	32,7	31,6
12	22 42	48 50,44	43,78	6,66	− 2 4 35,0	9,5	34,5
13	18 37	41,69	34,86	6,83	5 31,9	62,9	31,0
17	2 19	47 66,55	59,96	6,59	9 20,5	50,7	30,2
18	11 58 14	57,73	50,77	6,96	10 17,6	48,8	31,2
19	54 10	48,91	42,38	6,53	11 14,8	42,5	27,7
20	50 4	40,09	33,29	6,80	12 11,9	43,0	31,1
21	46 0	31,26	24,72	6,54	13 8,9	38,8	29,9
22	41 56	22,46	16,11	6,35	14 5,9	34,3	28,4
29	13 25	46 21,22	14,35	−6,87	20 39,8	72,4	−32,6
			im Mittel	−6,640		im Mittel	−30″86.

Digitized by Google

Zu *Sawitsch* Aufsatz über Längen aus Mondsazimuthen.

Von Sr. Exc. dem Herrn Staatsrath *v. Struve*

Ich übersende Ihnen hierbei einen Aufsatz des Herrn Prof. *Sawitsch* in St. Petersburg über die Methode der Längenbestimmung aus Mondsazimuthen, und erlaube mir demselben ein Paar einleitende Worte vorauszusenden. Seit vielen Jahren habe ich in meinen Vorträgen über geographische Ortsbestimmung, die Methoden der Längenbestimmung aus Azimuthalbeobachtungen und aus Zenithdistanzen des Mondes vollständig erläutert. Die 2te Methode, die der Zenithdistanz, ist schon im Jahre 1829 in der Türkei von Officieren des Kaiserlichen Generalstabes mit ausgezeichnetem Erfolge in Anwendung gebracht worden; die Brauchbarkeit der ersten, der der Azimuthe, wird in dem beiliegenden Aufsatze durch eine Beobachtungsreihe und deren Berechnung vollständig belegt. Längst hatte ich gewünscht diesen Gegenstand gründlich und ausführlich für Ihre Zeitschrift zu bearbeiten, aber so mannigfache anderweitige Beschäftigungen haben mich nicht dazu kommen lassen, und so freue ich mich, dafs Herr Prof. *Sawitsch* eine Bearbeitung in Bezug auf die Mondsazimuthe ausgeführt hat.

Es liegt in der Natur unserer jetzigen Winkelmesser, dafs wir am Lande den Unterschied der Azimuthe oder der Z.D. zweier benachbarter Gestirne bedeutend genauer messen können, als z. B. den Abstand derselben. In dieser gröfseren Genauigkeit der Messung liegt der Vorzug der beiden Methoden vor den Monddistanzen. Durch eine allgemeinere Anwendbarkeit zeichnen sie sich vor der Methode der Monds-culminationen aus, wo die Beobachtung des Mondes auf das Moment des Durchganges durch den Meridian beschränkt ist, während Azimuthe oder Zenithdistanzen in jedem Augenblicke beobachtet werden können, wenn der Mond am Himmel sichtbar ist. Aufserdem aber hat der reisende Astronom beim Gebrauch des Durchgangsinstruments eine Hauptschwierigkeit darin, dafs dasselbe eine unveränderliche Stellung während der Dauer der Beobachtung von ohngefähr einer Stunde voraussetzt. Diese Voraussetzung fällt bei der Zenithdistanz des Mondes ganz weg, indem jede Veränderung des Instruments im verticalen Sinne durch die Ablesung der Wasserwage vollständig in die Beobachtung hineingezogen wird. Bei Azimuthalbeobachtungen durch einen Horizontalwinkelmesser leistet das Versicherungsfernrohr, wenn es richtig angebracht ist und richtig benutzt wird, im erforderlichen Sinne dasselbe.

Die Beobachtung selbst ist in beiden Methoden ganz einfach. Man wählt einen Fixstern von genau bekannter scheinbarer Position, so nahe als möglich zum Monde. Indem man abwechselnd mit dem Winkelmesser auf den Stern und auf den Mond zielt, erhält man Unterschiede zwischen Stern und Mond im beabsichtigten Sinne. Die Messungen werden öfter wiederholt, und zwar in beiden entgegengesetzten Lagen des Winkelmessers, wodurch die in demselben wirkenden constanten Fehlerquellen fast ganz unschädlich gemacht werden. Indem der Stand und Gang der Uhr und ebenso die Polhöhe als bekannt vorausgesetzt werden, berechnet man für die Uhrzeiten der Beobachtungen des Fixsterns, in der ersten Methode die Azimuthe des Fixsterns und erhält durch Verbindung derselben mit den entsprechenden Ablesungen, den Ort des Meridians auf dem Winkelmesser. Dieses verglichen mit den sich auf den Mond beziehenden Ablesungen giebt die scheinbaren Azimuthe des Mondrandes, welche wegen Halbmesser und der kleinen Azimuthalparallaxe in die geocentrischen Azimuthe des Mondmittelpunctes verändert werden. Aus diesen wird mit Beihülfe der Polhöhe und der Declination des Mondes aus der Ephemeride der Stundenwinkel des Mondes abgeleitet, welches, verbunden mit der aus der Uhrangabe und Uhrcorrection folgenden Sternzeit der Beobachtung sofort zur geocentrischen Rectascension des Mondes, und hiermit auf bekannte Weise zur Länge des Orts führt. Ebenso verfährt man bei den Zenithdistanzen des Mondes. Für die mit der bekannten Uhrcorrection gefundenen Sternzeiten berechnet man die Zenithdistanz des Fixsterns. Diese, mit den wegen der Strahlenbrechung verbesserten Ablesungen für den Stern verbunden, geben den Ort des Zeniths auf dem Kreise, durch welchen man wiederum die Zenithdistanz des beobachteten Mondrandes ableitet. Nachdem an diese die Verbesserungen für Strahlenbrechung, Parallaxe und Halbmesser angebracht sind, so hat man die geocentrischen Zenithdistanzen des Mondmittelpunctes, und aus diesen wiederum, mit Polhöhe und Declination des Mondes nach der Ephemeride, die Stundenwinkel des Mondes, graden Aufsteigungen und Länge des Orts.

Was nun die Anwendbarkeit beider Methoden betrifft: so sieht man gleich ein, dafs die eine oder die andere zu gebrauchen ist, je nachdem die Ortsveränderung des Mondes in seiner Bahn mehr im Sinne des Azimuths oder in dem der Zenithdistanz stattfindet. Hieraus geht im Allgemeinen hervor, dafs in höhern geographischen Breiten die Azimuthalbeobachtungen vorzugsweise anzuwenden sind, während in den Aequatorealgegenden der Erde die Zenithdistanz des Mondes die brauchbareren sind. In mittleren geographischen Breiten können beide mit Nutzen in Anwendung kommen, und der Astronom wird sie entweder mit einander verbinden, oder durch Betrachtung der jedesmaligen Lage der Mondsbahn gegen den Horizont und mit Berücksichtigung der ihm zu Gebote stehenden Hülfsmittel die vortheilhaftere Methode auswählen. Ich hoffe sehr bald auf diesen eben so wichtigen als brauchbaren Gegenstand wieder zurück zu kommen.

W. Struve.

Digitized by Google

Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus Mondazimuthen.

Von Herrn *Savitsch*.

In den Astr. Nachr. ist schon mehrere Mal der Methode, die geographische Länge aus den Beobachtungen des Azimuths des Mondes zu berechnen, erwähnt worden. Hier muſs ich bemerken, daſs diese Methode schon vor vielen Jahren von Sr. Excellenz dem Herrn Akademiker *v. Struve* mit allen Erläuterungen vorgetragen wurde. Ich habe mich auch in der letzten Zeit mit dieser Aufgabe beschäftigt, und suchte mich auch practisch durch wirkliche Beobachtungen mit einem kleinen transportabeln *Ertel*schen Theodolithen, oder sogenannten Universalinstrumente, welcher mir von der Hauptsternwarte geliehen wurde, von ihrer Zuverlässigkeit zu überzeugen.

Es versteht sich von selbst, daſs bei dieser Methode nicht von absoluten Azimuthen des Mondes die Rede seyn kann; immer wird man aber mit den Beobachtungen des Mondes und den ähnlichen eines Sterns im Parallele des Mondes zu thun haben. Solche Sterne kann man für jeden Tag in dem Nautical-Almanac finden, und meistens auch in dem Berl. Astr. Jahrbuch.

Ich glaube, daſs für einen reisenden Astronomen die zuverlässigste Anordnung der auszuführenden Messungen die folgende sein wird.

1. Die Beobachtungen für die Zeitbestimmung. Diese letzte können auf verschiedene Weise erlangt werden, indem das erwähnte Instrument entweder als Verticalkreis oder als Durchgangs-Instrument gebraucht wird. Verbindet man, in jeder Lage der Achse, mit den auszuführenden Azimuthal-Messungen zwischen dem Monde und dem Vergleichs tern, noch ähnliche Messungen des Polarsterns (α Ursæ minoris) nur am mittleren Faden, so bekömmt man ebenfalls alles, was zur Bestimmung der Zeit nöthig ist. Eine sehr bequeme Art der Zeitbestimmung wird noch diejenige seyn, wenn man in jeder Lage das Instrument in den Vertical des Polarsterns aufstellt, den Durchgang desselben durch den mittleren Faden beobachtet, und bei unverändertem Stande gleich darauf die Durchgänge eines gut bestimmten Sterns von nicht zu groſser Declination durch alle Fäden bemerkt. Uebrigens würde eine kleine Unsicherheit in der Zeitbestimmung keinen merklichen Einfluſs haben können, da nur die Unterschiede der Azimuthe des Mondes und des Sterns zu suchen sind; der Gang der Uhr aber muſs genau bekannt seyn.

2. Die Beobachtungen des Mondes und des Vergleichssterns: man fängt mit dem Gestirn, dessen AR. die kleinste ist, an, und sucht so viel wie möglich in gleichen Zeitintervallen die Beobachtungen auf eine symmetrische Art anzustellen, so daſs der Mond und der Stern nahezu bei gleichen Azimuthen beobachtet werden. Man wird jedes der Gestirne durch alle Fäden durchgehen lassen; sobald die Zeiten notirt sind, wird die Wasserwage auf der Umdrehungsachse abgelesen und gleich nachdem umgestellt; dann werden die Angaben der Vernière am Horizontalkreise und endlich auch die ungefähren Ablesungen eines der Vernière (z. B. des I^ten^) am Verticalkreise bemerkt. Nachdem alles dies beendigt ist, hat die Libelle Zeit genug gehabt in umgestellter Lage in Ruhe zu kommen, und man wird den neuen Stand der Libelle notiren können. Obgleich die Ablesungen am Verticalkreise nicht unumgänglich nöthig sind, so dienen sie doch zur Abkürzung der später zu führenden Rechnungen, da nämlich der Ort des Zeniths am Verticalkreise durch die Beobachtungen eines terrestrischen Gegenstandes als bekannt anzusehen ist, so werden jene Ablesungen die scheinbaren Zenithdistanzen geben.

Wenn man mehrere Beobachtungen in einer Lage des Instruments gemacht hat, so muſs man das Instrument beinahe um 180 im Azimuthe umdrehen, und eine neue Reihe von Messungen in der zweiten Lage des Instruments ausführen.

Nothwendig ist es, bei jeder Beobachtung durch das so genannte Versicherungs-Fernrohr sich zu überzeugen, daſs der Stand des Instruments unverrückt geblieben ist. Dazu wird es nöthig sein, in der Nacht ein zweckmäſsiges Nachtsignal oder eine Marke aufstellen zu lassen, auf welche man das Versicherungs-Fernrohr zu richten hat.

Die Reduction der Seitenfäden auf den mittleren berechnet man für den Stern am leichtesten nach der Formel

$$x = \tfrac{1}{15}(t_1 - t).\lambda = \frac{f.\lambda}{\cos n \cos\delta \cos\left(\frac{t_1+t}{2} + m\right)}$$

wo, nach *Bessels* Bezeichnungen, f die Fadendistanz in Zeiteinheiten ist, n der Abstand des gröfsten Kreises des Instruments vom Weltpol; δ die Declination des Sterns, t_1 und t die Stundenwinkel bei den Durchgängen durch den mittleren und die Seitenfäden, aus den Beobachtungen approximativ bekannte Gröfsen, gezählt nach der Richtung der täglichen Bewegung; λ ist das Verhältniſs der Sternsecunde zu einer Secunde des angewandten Chronometers.

Die Gröfse n ist positiv, wenn der Stern früher durch den gr. Kreis des Instruments geht, als durch den Declinationskreis, welcher vom Weltpole aus zu dem Durchschnittspuncte des gr. Kreises des Instruments mit dem Aequator, hin geht. Ist das Instrument gut nivellirt, so können n und m näherungsweise berechnet werden nach den Formeln

$$\sin n = \cos\varphi \sin a, \quad \sin m = -tg\varphi . tg n,$$

Digitized by Google

wo φ die Polhöhe bezeichnet, und a das Azimuth des gr. Kreises des Instruments von Nord nach Ost gerechnet.

Wenn man die Veränderung der Mondsdeclination in der kurzen Zeit von weniger als einer Minute nicht in Betracht zieht, so wird für den Mond die Reduction der Seitenfäden nahezu seyn:

$$\varkappa(= \frac{f.\lambda(.\frac{\sin z}{\sin z'}}{\cos n \cos\delta(\cos\left(\frac{t,+t+m}{2}\right)}$$

wo t, und t aus den Ephemeriden und den beobachteten Zeiten leicht zu schliefsende Stundenwinkel des Mondrandes am mittleren und dem Seitenfaden sind; $\delta($ die Declination des Mondsmittelpunctes, z die wahre, z' die scheinbare, oder die wegen der Parallaxe veränderte Zenithdistanz desselben, und $\lambda($ das Verhältnifs 1^{s} Mondszeit zu 1^{s} des Chronometers. Die t, und t braucht man nicht sehr genau zu kennen.

Man berechnet auf gewöhnliche Art die den bemerkten Zeiten entsprechenden Azimuthe des Vergleichssterns nach den Formeln:

$$tg\tfrac{1}{2}(a-u) = tg\tfrac{1}{2}t.\frac{\sin\frac{1}{2}(\varphi+\delta)}{\cos\frac{1}{2}(\varphi-\delta)}$$

$$tg\tfrac{1}{2}(a+u) = tg\tfrac{1}{2}t.\frac{\cos\frac{1}{2}(\varphi+\delta)}{\sin\frac{1}{2}(\varphi-\delta)}$$

wo t der Stundenwinkel und das Azimuth a von Süd gerechnet ist. Dann verbessert man die Angaben der Verniere am horizontalen Kreise wegen der Collimationsfehler der Abschenslinie und wegen der Neigung der Umdrehungsaxe zum Horizonte, und man bekömmt den Ort des Meridians auf dem Azimuthalkreise. In beiden Lagen des Instruments müssen die Orte des Meridians dieselben seyn; ist das nicht der Fall so kann man aus dem Unterschiede beider Orte die Verbesserung des Collimationsfehlers finden. Das Vorzeichen des Collimationsfehlers ($= c$) in jeder Lage des Instruments ergiebt sich unmittelbar aus der Vergleichung der Orte des Meridians in den beiden Lagen, und die Verbesserung des Orts des Gestirns auf dem Azimuthal-Kreise ist $= \frac{c}{\sin z'}$, wenn z' die scheinbare Zenithdistanz desselben ist. Da die Theilung des Azimuthalkreises unsers und anderer Münchner Instrumente auf der abgewandten Seite des Limbus, wenn der Beobachter zum Objecte hinsieht, von der linken zur rechten Hand geht, so ist für die Neigung ($= i$) der Umdrehungsaxe die entsprechende Correction des auf dem Azimuthalkreise abgelesenen Orts $= \pm i.cotg\, z'$; positiv wenn das linke Ende der Axe das höhere ist; negativ wenn das rechte, oder positiv beim Polarstern, wenn das westliche Ende das höhere ist; bei einem aber im Süden beobachteten Stern, wenn das östliche Ende das höhere ist.

Rechnet man die Azimuthe von Süden nach Osten und Westen, so wird der Ort des Meridians an dem Azimuthalkreise des Instruments äqual sein dem corrigirten Orte des Sterns an demselben Kreise $\pm$ dem berechneten Azimuthe; bei unserm Kreise wird $+$ für die östlichen und $-$ für die westlichen Azimuthe genommen werden müssen. Auf dieselbe Art wird man die unmittelbar am Azimuthalkreise beobachteten Oerter des Mondrandes wegen des Collimationsfehlers und der Neigung der Umdrehungsaxe zum Horizont verbessern müssen. Diese Oerter werden auf dem Mittelpunkt des Mondes reducirt, wenn man an dieselben $\pm\frac{r(}{\sin z}$ oder $\pm\frac{r'(}{\sin z'}$ anbringt. $r($ ist hier der wahre oder der geocentrische, $r'($ der scheinbare Halbmesser des Mondes, z die wahre, z' die scheinbare Zenithdistanz des Mondsmittelpunktes. Wenn man den I (den westlichen) Rand beobachtet hat, so gelten für unser Instrument die unteren Zeichen und die oberen für den IIten Rand. Die Unterschiede zwischen diesen verbesserten Ablesungen am Azimuthalkreise bei den Mondsbeobachtungen und dem wahren Orte des Meridians, werden die scheinbaren Azimuthe des Mondsmittelpunkts geben, und es wird leicht sein aus denselben die geocentrischen Azimuthe, welche sich auf das durch die Lothlinie bestimmte Zenith beziehen, zu bekommen.

Wäre die Gestalt der Erde vollkommen sphärisch, so würden die scheinbaren und die wahren, oder die geocentrischen Azimuthe dieselben gewesen seyn; aber wegen der sphäroidischen Figur der Erde wird der Mond etwas aus der Verticalebene, in welcher sein geocentrischer Ort sich befindet, ein wenig durch die Parallaxe verrückt; denken wir zwei grofse Kreise der Sphäre gezogen aus dem scheinbaren Zenith durch den geocentrischen und durch den scheinbaren Ort des Mondsmittelpunkts, so wird der Winkel am Zenith den Unterschied ausdrücken zwischen dem wahren und dem scheinbaren Azimuthe, und rechnet man von Süd nach West und Ost, so wird sehr nahezu seyn:

das wahre Azimuth = dem scheinb. Azimuth $-H'(.\frac{V.\sin 1^{s}\sin a'}{\sin Z}$

wo a' die numerische Gröfse des scheinb. Azimuths; $H'($ die Horizontalparallaxe des Mondes für den Beobachtungsort; $V = \frac{1}{3600}.\frac{\sin 2\varphi}{\sin 1^{s}}$. Hat man das wahre von Süd gerechnete Azimuth a des Mondsmittelpunkts, so wird der wahre Stundenwinkel t desselben aus den Formeln zu berechnen seyn:

$$\sin u = \frac{\cos\varphi}{\cos\delta}.\sin a,\quad tg\tfrac{1}{2}t = \frac{\cos\left(\frac{\varphi-\delta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\varphi+\delta}{2}\right)}\,tg\tfrac{1}{2}(a-u)$$

δ ist die wahre Declination des Mondsmittelpunkts.

Dann ist die aus der Beobachtung folgende wahre AR. des Mondsmittelpuncts = Sternzeit $\pm\frac{t}{15}$; $+$ wenn der Mondstand im Osten, und $-$ im Westen. Um die gefundene AR. $($ aus mehreren Beobachtungen mit einander vergleichen zu kön-

Digitized by Google

en, mufs man die stündliche Bewegung des Mondes in AR. us den astronomischen Ephemeriden berechnen und mit derselben alle diese AR. (auf einen Zeitpunkt reduciren.

Den 20sten August 1842 habe ich in unserer St. Petersurgischen akademischen Sternwarte mit dem oben erwähnten leinen *Ertel*schen Universal-Instrumente (siehe über dieses nstrument den Aufsatz Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths *Struve* (Astr. Nachr. Nr. 292) *), die Azimuthunterschiede wischen dem Monde und β Aquarii gemessen; eine entfernte trafsenlaterne diente mir als Nachtmarke bei dem Gebrauch s Versicherungs-Fernrohrs; der Kürze wegen theile ich hier nur die Mittel aus den Reductionen aller Fäden auf den mittleren Faden mit, und in Bezug auf Secunden nur die Mittel aus der Angabe zweier Verniere, welche bei dem Azimuthalkreise sich befinden. Die angewandte Uhr war eine alte Pendeluhr von *Lepaute*, von sehr mittelmäfsiger Güte; die Uhrcorrection auf die Sternzeit und der Gang sind aus den Vergleichungen mit unserer Normaluhr geschlossen. Der genäherte Ort des Zeniths auf dem Höhenkreis ist 0° 0′ —

$11^h 28' 6''10$ *Lepaute* $= 21^h 23' 18''64$ Sternzeit

eine Stunde *Lepaute* = eine Stunde Sternzeit $+ 9''70$.

I. Lage des Instruments (den Höhenkreis nach Ost gekehrt).

	Durchgang.	Ablesung am Azimuthkreise.	Höh. Ende der Umdr.axe = i.	z′		Durchgang.	Ablesung am Azimuthkreise.	Höh. Ende d. Umd.axe = i.	z′ (centri.)
Aquarii.	$10^h 56' 31''10$	125° 0′ 25″	3″20 Ost.	66°27′	(	$11^h 16' 1''89$	124°54′ 28″	6,4 Ost.	71°27′
	11 1 55,79	126 28 19	4,30 Ost.	66 21	*	11 24 19,32	127 0 10	4,2 Ost.	71 18
	11 7 17,60	127 55 49	4,25 Ost.	66 17		11 32 57,85	129 11 28	5,9 Ost.	71 11

II. Lage (den Höhenkreis nach West gekehrt).

				360°—z′					360 — z
Aquarii.	$11^h 55' 56''40$	320° 9′ 30″	2,75 West.	293°49′	(	$12^h 73' 14''80$	319°24′ 50″	5,7 West.	288°56′
	12 1 19,20	322 36 58	0,60 West.	293 30		12 20 18,70	321 12 28	0,9 West.	288 52
	12 6 26,37	324 0 2	3,60 West.	293 28		12 27 4,30	322 55 21	1,3 West.	288 45

e Polhöhe des Beobachtungsorts = 59° 56′ 30″5; scheinbare el. β Aquarii = — 6° 15′ 24″8; seine scheinbare AR. $21^h 23' 18''64$; Collim. Fehler angenommen = 0″0 mit diesen Datis folgt die Lage des Südpunkts des Meridians

in der Lage I.....133° 35′ 37″9
30,0
36,8
im Mittel 133° 35′ 34″9

in der Lage II.....313° 35′ 10″8
5,8
6,2
im Mittel 313° 35′ 7″6

raus findet man den Collim. Fehler = $\pm \frac{1}{2}.27''3 \times \sin z$ = ± 12″5, und auch den wahren Ort des Meridians in Lage I...133° 35′ 21″2, in Lage II...313° 35′ 21″2.

Mit der bekannten Zeit der Beobachtungen und der angenommenen Länge von St. Petersburg = $2^h 1' 13''$ östlich von Greenwich, werden die correspondirenden wahren Declinationen des Mondsmittelpunkts aus dem Nautical-Almanac gefunden; und aufserdem noch

Aequat. Horiz. Parallaxe des (.... = 54′ 1″0 Geoc. Halbm. des
Vermind. für d. Polhöhe = 59° 57′ (= 14′ 43″2.
(App. = $\frac{1}{301}$)..... = 8,0
Horiz. Parallaxe für d. Beob.-Ort = 53′ 53″0

Mit derselben Abplattung = $\frac{1}{301}$ bekommt man ν = 9′ 57″5

Man hat also

	in der Lage I.			in der Lage II.		
gelesene Orte des I(.....	124°54′28″0	127° 0′10″0	129°11′28″0	319°24′50″0	321°12′28″0	322°55′21″0
lim.-Fehler $\pm \frac{12''5}{\sin z}$	— 13,2	— 13,2	— 13,2	+ 13,2	+ 13,2	+ 13,2
gung... $\frac{i}{tg\, z}$	+ 2,1	+ 1,4	+ 2,0	— 1,9	— 0,3	— 0,5
oc. Halbm. des (.....	—15 36,1	—15 36,9	—15 37,6	— 15 38,2	— 15 37,8	15 37,3
wahr. Zenithdist.						
wahre Ort des Meridians....	.....133° 35′ 21″2			313° 35′ 21″2		
aus folgen d. scheinb. Azimuthe	8°56′40″4	6°50′59″9	4°39′42″0SO.	5°34′ 1″9	7°21′41″9	9° 4′35″2 S W.
d. scheinb. Azim. auf d. wahren $= \frac{H'.\nu.\sin 1'' \sin a'}{\sin z}$	— 1,5	— 1,2	— 0,7	— 1,0	— 1,3	— 1,5
hre Azim. des (centri.....	8°56′38″9	6°50′58″7	4°39′41″3SO.	5°34′ 0″9	7°21′40″6	9° 4′33″7 S.W.
resp. wahre Declinationen....	—10 23 2,4	—10 21 24,6	—10 19 29,0	—10 11 39,6	—10 10 15,1	—10 8 54,4

*) Der Horizontalkreis hat 6 Zoll Durchmesser; die Theilung ist auf 10 Minuten; die 2 Verniere geben jeder 10″ an. Das Fernrohr hat 10 Zoll Focallänge und 10 Lin. Oeffnung; die Vergröfserung ist ein 32malige. Das Fadennetz besteht aus 2 horizontalen und 7 verticalen Fäden.

Digitized by Google

Die stündliche Bewegung des Mondes in AR. war in einer mittl. Stunde = 110″725, in einer Stunde Sternzeit = 110,47; berechnet man die Stundenwinkel und reducirt alle aus Beobachtungen gewonnen, AR. des Mondsmittelpuncts auf $21^h 45' 34''$ Sternzeit, so bekommen wir aus unseren Beobachtungen respective folgende Bestimmungen:

Sternzeiten	$21^h 11' 12''60$	$21^h 19' 31''31$	$21^h 28' 11''30$	$22^h 8' 34''60$	$22^h 15' 39''73$	$22^h 22' 26''40$
Stundenwinkel	+ 34 18 52	+ 26 14,96	+ 17 50,92	— 21 17,60	— 28 9,77	— 34 43,77
Reduct. der AR. (auf $21^h 45' 34''6$ St.	+ 1 3,26	+ 0 48,02	+ 0 31,99	— 0 42,35	— 0 55,40	— 1 7,87
Wahre AR. des (Centri um $21^h 45' 34''6$ St. Z.	$21^h 46' 34''38$	$21^h 46' 34''29$	$21^h 46' 34''22$	$21^h 46' 34''65$	$21^h 46' 34''56$	$21^h 46' 34''76$

im Mittel = $21^h 46' 34''48$.

An demselben Tage habe ich aus den Beobachtungen des Mondes und β Aquarii im Meridian mit dem grofsen Meridiankreise die AR. (centri gefunden = $21^h 46' 34''45$; was mit der erwähnten Bestimmung besser übereinstimmt, als man erwarten konnte, da schwächere Fernröhre in der Regel etwas gröfsere Durchmesser des Mondes geben, als stärkere, und der Unterschied hiernach sogar im entgegengesetzten Sinne ausfallen mufste. Immer aber wird das Resultat bis auf 0″1 sicher sein, und wollte man daraus die geogr. Länge suchen, so konnte der Fehler derselben nur auf 3″ in der Zeit gehen.

Hat man auf diese Weise die AR. des Mondes aus den Beobachtungen gewonnen, so kann man sehr leicht die geogr. Länge bestimmen. Finden sich für den Tag Beobachtungen der AR. des Mondes auf Sternwarten, deren Längen bekannt sind, so sucht man durch dieselben die Fehler der in den Mondsephemeriden gegebenen AR.; man kann dabei annehmen, dafs die Fehler für die kurzen Zwischenzeiten constant sind, oder wenigstens dafs sie sich während der Daner eines Tages der Zeit proportional ändern. Ist M die mittlere Zeit, für welche wir die AR. des Mondes bestimmt haben; $\pm L^{st.}$ die vorläufig bekannte geogr. Länge des Beobachtungsorts (westlich +, östlich −) in Bezug auf den Meridian, für welchen die Mondsephemeriden berechnet sind, so wird man durch eine genaue Interpolation aus diesen Ephemeriden (am leichtesten aus dem Nautical-Almanac) die der Zeit $M \pm L$ entsprechende AR. des Mondes suchen; es sey diese letzte = A'; die aus unseren Beobachtungen gewonnene = A; μ und ϵ die zur Zeit $M \pm L$ stattfindende Veränderung der AR. des Mondes in 1″ mittl. Zeit und der oben erwähnte Fehler der Ephemeride für die AR. Dann wird die gesuchte Verbesserung x der angenommenen Länge seyn.

$$x = \frac{A-(A'+\epsilon)}{\mu}$$ und die wahre Länge = $x \pm L$.

Wenn man keine correspondirenden Beobachtungen bekommen kann, so wird man $\epsilon = 0$ setzen müssen.

Diese Methode, die geogr. Länge durch Mondsazimuthe zu bestimmen, erreicht das Maximum ihrer Sicherheit, wenn man in der Nähe des Meridians beobachtet; doch wird man unter gröfseren Breiten wenig verlieren, wenn man auch weit vom Meridian beobachtet; man hat also den Vortheil, dafs man zu jeder Zeit, wenn der Mond gut zu beobachten ist, die Längenbestimmung erhält und die Messungen so oft wie man will wiederholen kann. Das Gesagte aber gilt eigentlich von dem Einflusse der zufälligen Beobachtungsfehler auf die Genauigkeit der Resultate; was die Fehler der Rechnungselemente anbelangt, so werden sie eine viel gröfsere Wirkung haben, wenn man weit vom Meridiane beobachtet. Da man die Polhöhe auch mit kleinen Instrumenten bis auf 1″ oder 2″ genau bestimmen kann, so werden wir vorzüglich den Einfluss des Fehlers = $d\delta$ in der Declination = δ des Mondes betrachten müssen; bezeichnet man durch dt den Fehler in dem Stundenwinkel t, welcher durch die Unrichtigkeit der Declination verursacht ist, so bekommen wir

$$dt = \frac{\sin t . d\delta}{\cos^2\delta(\cos t \operatorname{tg}\delta - \operatorname{tg}\varphi)}$$

Also dt ist Null im Meridiane; abgesehen von den Vorzeichen bekömmt dt den gröfsten numerischen Werth, wenn $\cos t = \frac{\operatorname{tg}\delta}{\operatorname{tg}\varphi}$, d. h. im ersten Vertical, und in diesem Fall ist

$$dt = -\frac{d\delta}{\cos^2\delta\sqrt{(\operatorname{tg}^2\varphi - \operatorname{tg}^2\delta)}}$$

desto kleiner numerisch, je gröfser die Polhöhe φ ist. In unsern Mondstafeln kann der Fehler der Declination bis 10″ gehen; nehmen wir dabei $\varphi = 60°$ und $\delta = +30°$, so wird $dt = 8''$ im Bogen, oder nahe 0″5 in der Zeit. Dadurch allein könnte der Fehler in der geogr. Länge bis 15″ in der Zeit steigen. Vergleicht man aber diese Methode der Längenbestimmungen mit derjenigen, in welcher man die AR. des Mondes aus Zenithdistanzen sucht, so findet man, dafs in den günstigsten Umständen für diese letzte Methode, d. h. wenn der Mond im ersten Vertical beobachtet werden kann, ein Fehler von 10″ in der Declination bei der Polhöhe = 60° und $\delta = +30°$, einen Fehler im Stundenwinkel ... = 21″ im Bogen, oder 1″4 in Zeit macht; folglich fast drittehalbmal so grofs wie nach der vorigen Methode bei den ungünstigsten Umständen. Die Methode der Längenbestimmung aus Zenithdistanzen des Mondes kann daher unter hohen Breitengraden nicht empfohlen werden.

A. Sawitsch.

Altona 1843. März 11.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 472.

Notice sur l'Instrument des passages de *Repsold*, établi à l'Observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les resultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration.

Par M. *Struve*.

(Beschluss. s. Nr. 469.)

Il faut donc changer les déclinaisons observées d'une étoile en moyennes pour une certaine époque, réduction qui doit être fondée sur les éléments les plus exacts. Quant à la nutation n'ai pas pu hésiter de faire usage de la formule et des constantes de M. *Peters*. Pour la constante de l'aberration j'ai supposé 20″50, sachant par des calculs préalables qu'elle doit être augmentée de très près jusqu'à ce point. Avec ces éléments et avec la variation annuelle en déclinaison, qui suit d'une comparaison de la position de *Bradley* pour 1755 à celle que j'ai trouvée à Dorpat pour 1825, j'ai réduit p. e. les 29 déclinaisons observées de o Draconis en moyennes pour 1841,00, dont voici le tableau.

o Draconis.

		Déclinaison observée.	Décl. moyenne pour 1841,00.	Ecarts de la moyenne.			Déclinaison observée.	Décl. moyenne pour 1841,00.	Ecarts de la moyenne.
1840	Sept. 20	59° 11′ 55″89	59° 11′ 44″17	+ 0″45	1841	Juillet 18	59° 11′ 47″09	59° 11′ 43″60	— 0″12
	—— 26	55,67	43,84	+ 0,12		—— 20	47,45	43,39	— 0,33
	—— 28	55,52	43,53	— 0,19		—— 21	48,01	43,64	— 0,08
	Octbr. 3	56,08	43,81	+ 0,09		—— 22	48,39	43,72	0,00
	—— 4	56,12	43,84	+ 0,12		Octbr. 4	62,40	43,51	— 0,21
	—— 5	56,02	43,75	+ 0,03		—— 17	62,09	43,40	— 0,32
	—— 6	55,88	43,64	— 0,08		Nov. 1	61,04	43,71	— 0,01
	—— 25	54,92	43,62	— 0,10		—— 2	60,78	43,56	— 0,16
1841	Fevr. 16	23,58	43,86	+ 0,14		—— 8	59,82	43,66	— 0,06
	Mars 30	18,74	43,91	+ 0,19		Dec. 18	49,67	43,67	— 0,05
	Avril 14	19,68	43,86	+ 0,14	1842	Janv. 10	41,62	43,68	— 0,04
	—— 20	20,39	43,88	+ 0,16		—— 12	41,24	43,04	+ 0,32
	Mai 9	24,00	43,47	— 0,25		—— 14	40,21	43,77	+ 0,05
	Juillet 15	46,17	43,67	— 0,05		—— 15	39,88	43,82	+ 0,10
	—— 17	47,05	43,87	+ 0,15					

Moyenne: déclinaison pour 1841,00 = 59° 11′ 43″720.

Les écarts des résultats isolés avec la moyenne sont tout-à-fait satisfaisants, et prouvent tant la précision des observations que l'exactitude des éléments de réduction employés. En traitant ces écarts d'après la méthode des moindres carrés nous avons l'erreur probable d'une observation isolée = 0″12.

Mais il ne s'agit pas de déterminer, par les observations citées, à l'aide de cet instrument, les déclinaisons moyennes de quelques étoiles. J'avais plutôt le but d'en tirer une nouvelle détermination de la constante de l'aberration, et c'est par cette raison que les observations tombent principalement aux époques de l'année, qui donnent les maxima et les minima des variations et qui sont à peu près les mêmes où les étoiles passent par le méridien à six heures du soir et du matin. Il est certain, en outre, que ces observations, continuées durant la révolution des nœuds lunaires, conduiront un jour à une détermination de la nutation, plus exacte même que celle que j'ai indiquée, il-y-a quelque temps, comme définitive pour l'état actuel de l'astronomie. (Bull. sc. N. 226. p. 153.) Pour la recherche de l'aberration j'ai choisi six étoiles, savoir: β Cassiopeiæ (2.3), δ Cassiopeiæ (3), υ Ursæ maj. (3.4), ι Draconis (3), 39 b Draconis (5), o Draconis (4.5); et depuis le 1 Mai 1840 jusqu'au 16 Janvier 1842 j'ai ramassé en tout 183 observations *). (Les nombres en parenthèses indiquent les grandeurs

*) L'observation des étoiles au maximum de l'aberration en déclinaison tombe vers les six heures du soir. Ces heures sont sans doute les plus commodes, et les plus favorables à l'exactitude de l'observation. Elles présentent un ciel très souvent clair et surtout des images bien définies des étoiles.

Digitized by Google

des étoiles d'après M. *Argelander*). Ces observations seront encore continuées jusqu'à la fin de l'année courante 1842. Néanmoins j'ai jugé convenable de donner déjà ici ces résultats des observations recueillies jusqu'à présent. Ce sont précisément ces résultats qui mettront les astronomes en état d'apprécier l'instrument employé à cette recherche.

J'ai pris les déclinaisons moyennes suivantes des 6 étoiles pour base du calcul. Elles sont tirées des catalogues de M. *Argelander*, de *Pond* et pour 39 b et o Draconis des observations faites récemment au cercle méridien à Poulkova par M. l'adjoint *Sabler*.

	Selon	Déclin. moyennes pour 1840,00.	Variation annuelle pour 1840,00 + t.
β Cassiop.	*Argelander*	58° 16′ 1″745	+ 19″864 — 0″0001 t
δ Cassiop.	*Argelander*	59 24 3,555	+ 18,986 — 0,0019 t
υ Urs. maj.	*Argelander*	59 47 12,550	— 16,583 — 0,0036 t
ι Draconis	*Pond*	59 31 42,600	— 12,801 + 0,0016 t
39 b Drac.	*Sabler*	58 42 34,560	+ 1,934 + 0,0013 t
o Draconis	*Sabler*	59 11 39,140	+ 4,237 + 0,0012 t

Avec les variations annuelles que se trouvent par la comparaison des positions de *Bradley*, et avec les valeurs de l'aberration et de la nutation indiquées plus haut, la position apparente a été calculée directement aur les formules de M. *Peters*. Chaque observation nous a donné alors, par la différence n entre la déclinaison calculée et la déclinaison observée, une équation de condition à deux inconnues, savoir $\Delta\delta$ = la correction de la déclinaison moyenne supposée, et la correction de l'aberration supposée = 20″50. Il est clair que la petite incertitude dans le mouvement propre s'éliminera entièrement, si les observations reviennent à la même époque de l'année, d'où elles ont commencé. Quant aux parallaxes de ces étoiles, elles n'ont pas été introduites dans les équations comme quantités qui doivent être déterminées, parce que les observations ne m'ont point paru suffisantes pour cette recherche délicate. Mais l'influence d'un ρ inconnu sur la correction de x, trouvée par la résolution des équations de condition, a été indiquée numériquement.

Je donne donc ici le tableau des résultats.

	δ = correction de la déclin. moyenne.	Poids de $\Delta\delta$	x = correction de l'aberration.	Poids de x.	Err. probable d'une observ. isolée.	Nr. des observ.
β Cassiopeiæ	— 0″623	15,66	— 0,0801 + 0,095 p	9,12	0″118	16
δ Cassiopeiæ	— 0,197	18,88	— 0,0192 — 0,059 p	9,58	0,166	19
υ Ursæ maj.	+ 0,508	49,94	— 0,0402 — 0,329 p	19,27	0,104	54
ι Draconis	+ 0,064	30,38	+ 0,0139 — 0,078 p	18,30	0,129	43
39 b Draconis	+ 0,111	9,98	+ 0,0351 + 0,086 p	8,57	0,117	22
o Draconis	+ 0,361	24,10	— 0,0660 — 0,015 p	13,59	0,119	29

Il se présente ici un accord remarquable entre les erreurs probables d'une observation isolée pour les six différentes étoiles. Seulement pour δ Cassiopeiæ la valeur en est un peu plus considérable, et c'est évidemment parce que la série des observations de cette étoile contient plusieurs nuits, où l'étoile a paru moins bien définie, que dans les autres séries. En prenant une moyenne de la dernière colonne, nous trouvons l'erreur probable générale d'une observation isolée 0″120, et c'est ainsi que l'attente prononcée plus haut, que l'erreur probable de l'observation d'un jour se tiendrait aux environs de 0″1, a été parfaitement justifiée par l'expérience. En appliquant les $\Delta\delta$ aux déclinaisons moyennes supposées, nous avons les résultats suivants:

	Décl. pour 1840,00 d'après les obs. du prem. vert.	Erreurs probables.
β Cassiopeiæ	58° 16′ 1″12	0″030
δ Cassiopeiæ	59 24 3,36	0,038
υ Ursæ maj.	59 47 18,06	0,015
ι Draconis	59 31 42,66	0,023
39 b Draconis	58 42 34,67	0,037
o Draconis	59 11 39,50	0,024

Dans ces erreurs probables la petite incertitude qui se trouve encore dans la latitude du lieu = 59° 46′ 18″00 n'est pas contenue.

Quant aux corrections de l'aberration, on voit que l'influence de la parallaxe inconnue est pour cinq étoiles moindre que 0,1

Pour le minimum, l'heure matinale est très gênante pour l'astronome, plutôt accoutumé de veiller bien avant dans la nuit. D'ailleurs j'ai trouvé, que ces heures matinales sont les plus disposées à produire un changement dans l'état de l'atmosphère. Même dans les saisons les plus favorables, le ciel se couvre très souvent près de l'heure du lever du Soleil, et ne redevient pur que quelques heures plus tard, quand la température a déjà augmenté. C'est ainsi que j'ai perdu très souvent les observations correspondantes dans la moitié occidentale du vertical, et qu'en général j'ai trouvé bien des difficultés à compléter de quelque manière les observations des minima de l'aberration. Aussi plusieurs étoiles sont encore très incomplètes sous ce rapport et p. e. des 22 observations de b Draconis que j'ai faites jusqu'à présent, il n'y a que trois qui tombent aux environs du minimum. Au mois de mars prochain j'espère avoir plus de bonheur dans ces observations du minimum, qu'en 1841. Heureusement les heures matinales offrent, quand le ciel est serein, très souvent des images bien favorables des étoiles.

Digitized by Google

et tantôt positif, tantôt négatif, pour υ Ursæ majoris il s'élève à $0{,}32p$. Pour toutes ces étoiles il est à présumer que la parallaxe ne s'élève pas à $0''1$. En la supposant telle, nous aurions les effets des parallaxes sur les x respectifs $+0''009$, $-0''006$, $-0''032$, $-0''008$, $+0''009$, $-0''002$, ou sur la valeur moyenne de x l'effet des parallaxes $-0''006$, quantité insignifiante. En négligeant donc tout-à-fait les parallaxes, nous avons les suivantes

	Valeurs de la constante de l'aberration.	Erreurs probables.
par β Cassiopeiæ	$20''4199$	0,0386
δ Cassiopeiæ	4808	0,0538
υ Ursæ maj.	4598	0,0237
ι Draconis	5139	0,0303
39 b Draconis	5351	0,0401
ϵ Draconis	4340	0,0324
Moyenne	20,4711	0,0135.

C'est donc la constante de l'aberration $= 20''471$ *) qui suit de nos observations, et qui paraît être exacte à près d'un centième de la seconde, selon l'erreur probable $= 0''0135$. Cette dernière quantité a été déduite de la combinaison des erreurs probables assignées aux valeurs respectives de l'aberration. Mais on peut trouver l'erreur de la moyenne encore d'une autre manière, par les écarts que les 6 valeurs de l'aberration offrent par rapport à la valeur moyenne. Ce calcul nous donne par cette voie dans la valeur définitive l'erreur probable $0''0115$, quantité encore plus petite que $0''0135$. J'en tire la conclusion: que l'accord de six valeurs de l'aberration est tel, qu'il faut supposer pour les six étoiles la même constante de l'aberration, c. à d. la même vitesse de la lumière.

*) A cette constante de l'aberration répond une vitesse de la lumière $=$ 288432 Verstes (à 3500 pieds Anglais) ou 41466 milles géographiques (15 sur le degré de l'équateur) pour chaque seconde du temps moyen. L'erreur probable de cette valeur est 192 Verstes ou 27 milles. La distance moyenne entre le Soleil et la Terre est parcouru en 8′ 18″41 de temps, donc l'incertitude probable est $0''33$.

Il y a plus de vingt ans, que j'ai entrepris à Dorpat une première fois de déterminer l'aberration, en y employant la lunette méridienne de *Dollond* de 8 pieds de foyer. Depuis 1818 jusqu'en 1821 j'avais observé, le plus souvent possible, les différences en ascension droite entre de paires d'étoiles circumpolaires, qui sont à près de 12 heures de distance, en prenant toutes les culminations correspondantes, tant supérieures qu'inférieures. La valeur de l'aberration trouvée alors fut de $20''349$. Elle diffère de la nouvelle constance de $0''122$; ce qui prouve que la variation périodique quotidienne dans la lunette méridienne a eu une influence sensible, quoique petite, sur l'évaluation de l'aberration. Mais les observations, quoique moins propres à fournir la véritable valeur de la constante, ont pourtant un interêt particulier, en ce qu'elles présentent l'identité de l'aberration pour 10 autres étoiles de prémière et de seconde grandeur. J'étais parvenu au même résultat par rapport aux 5 étoiles qui forment le groupe de ζ Urs. maj., dont les grandeurs sont (2.3), (4), (8), (9.10); enfin pour α Cassiopeiæ (3) et sa voisine (9.10). Voyez Obs. Dorp. Vol. III Introd. L'identité de la constante de l'aberration paraît donc être constatée en tout pour 21 étoiles différentes, depuis la première grandeur jusqu'à la dixième, autant du moins que l'exactitude des observations l'a pu faire connaître. Seulement pour la polaire (2) et sa compagne (9) j'ai cru trouver une petite différence dans les aberrations, celle de la compagne de $0''149$ plus petite, avec l'erreur probable $0''020$. Voyez Mensurae micr. p. 249, Mais j'avoue que j'ai encore quelques doutes sur l'exactitude de ce résultat, et je tâcherai de les lever tant par un nouveau calcul sur les observations antérieures, que par une nouvelle série d'observations, qui se feront à Poulkova.

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi.

Von Herrn Professor *F. Kaiser*,
Director der Sternwarte in Leiden.

(Beschluss, s. Nr. 467.)

Die Luft war jedesmal ziemlich günstig, aber die Messungen sind nicht bei Tageshelle ausgeführt. Der Unterschied zwischen beiden Bestimmungen ist für die Entfernung $0''047$, und für den Positionswinkel $0°38 = 0''043$ Raumsecunden. Beide Methoden scheinen also zu demselben Resultate zu führen. Unter dieser Voraussetzung hat man als wahrscheinlichste Mittel beider Bestimmungen, für 1842,59:

Entfernung..... $= 6''492$ aus 103 Doppelmessungen.
Wahrscheinl. Fehler $= 0{,}0124$.
Positionswinkel.... $= 122°59$ aus 122 Messungen.
Wahrscheinl. Fehler $= 0°086 = 0''0098$ Raumsecunden.

Der Doppelstern p Ophiuchi scheint nicht aufzuhören Räthsel aufzugeben. Als Herr Prof. *Bessel* vor einigen Monaten mich auf die Abweichung meiner ersten Messungen von

Digitized by Google

p Ophiuchi aufmerksam machte, welche für mich aber schon zum Theil aus meinen späteren Messungen hervorgegangen waren, hatte er zugleich die Gefälligkeit, mir das Resultat der Messungen dieses Doppelsterns mitzutheilen, welche Herr *Schlüter* 1841 mit dem Königsberger Heliometer ausgeführt hat. Herr *Schlüter* stellte seine Messungen an 16 verschiedenen Tagen an, und erhielt als Resultat für die Entfernung zur Zeit 1841,74 6″849. Herr Prof. *Mädler* fand fast zu gleicher Zeit, nämlich 1841,51, 6″380. Reducirt man diese Bestimmung, mittelst der Formel, welche Herr Prof. *Mädler* aus den sämmtlichen 16jährigen Messungen von *Struve* und *Bessel* ableitete, auf die Zeit 1841,74, so erhält man 6″381. Es zeigt sich also zwischen Herrn Prof. *Mädler* und Herrn *Schlüter* ein Unterschied von 0″468, und wenn man von dieser Gröfse den ganz unerklärten Unterschied zwischen *Bessel* und *Struve*, welchen Herr Prof. *Mädler* auf 0″234 bestimmte, abzieht, so bleibt doch noch ein Unterschied von 0″234 übrig. Herr Prof. *Mädler* leitete aus den sämmtlichen Messungen von *Bessel* und *Struve*, welche einen Zeitraum von 16 Jahren und eine Veränderung der Distanz von 2″4 einschliefsen, für die Distanz der Formel ab:

$$r = 5''727 + 0''15166\ (t - 1833{,}42) - 0{,}009004\ (t - 1833{,}42)^2$$

wobei von den *Bessel*schen Bestimmungen 0″234 abgezogen wurden, und unter den 18 Daten war kein einziger, der auf 0″1 von dieser Formel abwich. Die letzte Bestimmung des Herrn *Schlüter* läfst sich aber keinesweges mit dieser Formel vereinigen. Die Formel giebt für die Zeit 1841,74, die Entfernung 6″366, welches durch Zuziehung von 0″234 auf die Heliometer-Messungen reducirt 6″600 giebt, während Hr. *Schlüter* 6″849 gefunden hat; und also bleibt noch ein Unterschied von 0″249. Diese Abweichung ist nicht aus einer personellen Gleichung zwischen Herrn Prof. *Bessel* und Herrn *Schlüter* zu erklären, denn nicht nur ist eine solche Gleichung bei Heliometermessungen unwahrscheinlich, sondern es scheinen auch beide Messungen eine völlige Uebereinstimmung zu zeigen. Aus sechs Messungen *Bessels* allein, welche einen Zeitraum von sieben Jahren und eine Veränderung der Distanz von 1″0 einschliefsen, leitete Herr *Mädler* die Formel ab:

$$r = 6''143 + 0''13171\ (t - 1834{,}92) - 0{,}00499\ (t - 1834{,}92)^2$$

und diese Formel giebt für 1841,74 die Distanz 6″809, welches nur 0″040 von der Messung *Schlüters* abweicht. Fügt man den früheren Heliometer-Messungen die neueren von Herrn *Schlüter* hinzu, so erhält man Bestimmungen, welche einen Zeitraum von 11 Jahren und eine Veränderung der Distanz von 1″4 einschliefsen, und aus welcher sich eine Formel ableiten lassen wird, die nur unmerkbar von der obigen verschieden ist, während die andere, aus einer gröfseren Zahl von Beobachtungen abgeleitete Formel, welcher Herr Prof. *Mädler* mit Recht eine grofse Wahrscheinlichkeit zuerkannte, die letzten Heliometer-Messungen keineswegs in Uebereinstimmung bringen kann. Die beiden letzten Heliometer-Messungen geben eine Aenderung der Distanz von 1837,69 bis 1841,74 von 0″375, welches mit der zweiten aus wenigen Messungen abgeleiteten Formel gut übereinstimmt, während die andere Formel für diesen Zeitraum 0″155 giebt. Nach der ersten Formel hat die gröfste Distanz schon 1841,84 statt gefunden, welche nach der andern erst 1848,12 statt finden wird. Es wird vielleicht noch lange währen, ehe man mit der Bewegung dieses Doppelsterns ins Reine kommt, und obgleich er nicht nur der Theorie, sondern auch den Beobachtungen zu widerstreben scheint, werde ich nicht aufhören, seine Beobachtung, so oft es mir möglich sein wird, zu wiederholen.

Kaiser.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s.

(Fortsetzung, s. Nr. 464.)

Cérès.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Déclin. appar.
Novbr. 23	623 — 109 Tauri α	5.6	5h 9′ 32″51	+21° 55′ 32″6
—— 28	—— ——		32,60	32,6
Décbr. 16	—— ——		32,87	32,7
—— 21	—— ——		32,93	32,8
—— 26	—— ——		32,96	32,8
—— 31	—— ——		32,98	32,8
—— 26	585 — 102 Tauri ε	4.5	4 53 25,58	+21 21 17,9
—— 31	—— ——		25,60	17,9

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Ascens. droite apparentes.	Déclin. appar.
Novbr. 23	684 — 123 Tauri ζ	3.4	5h 27′ 57″74	+21° 2′ 24″0
—— 28	—— ——		57,83	24,0
Décbr. 16	652 — 114 Tauri o	5	5 17 55,18	+21 47 43,7
—— 21	—— ——		55,24	43,7
—— 26	—— ——		55,28	43,8
—— 31	—— ——		55,31	43,5
—— 26	594 — Tauri	6	4 58 15,38	+24 2 48,5
—— 31	—— ——		15,43	48,7

Digitized by Google

Position de la Planète Cérès.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite apparente. Berl. Astr. Jahrbuch für 1837.	Ascension droite apparente. Observée	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1837.							
23 Novbr.	13h 12′ 5″6	5h 23′ 0″57	5h 22′ 58″89	+ 1″68	+21° 18′ 1″5	+21° 18′ 25″0	— 23″5
17 Décbr.	11 13 56,4	4 59 9,07	4 59 7,76	+ 1,37	+22 21 54,0	+22 22 13,5	— 19,5
22 ——	10 49 21,5	54 13,16	54 11,57	+ 1,59	34 18,8	34 41,8	— 23,0
23 ——	44 28,9	53 16,25	53 14,68	+ 1,57	36 45,4	37 7,2	— 21,8
24 ——	39 37,4		52 18,91			39 38,7	
27 ——	24 7,9		48 36,60			47 51,4	
30 ——	10 49,5		47 5,65			54 0,0	

P a l l a s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1837.	Noms des étoiles.		Asc. droite appar.	Déclin. appar.
25 Septbr.	252 — 72 Ceti ρ	5	2h 18′ 7″52	— 13° 1′ 15″1
30 ——	—— ——		7,62	15,3
1 Octbr.	—— ——		7,62	15,4
6 ——	—— ——		7,72	15,7
1 ——	294 — 89 Ceti π	4	2 36 24,48	— 14 32 34,2
6 ——	—— ——		24,57	34,6

Position de la Planète Pallas.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite apparente. Berl. Astr. Jahrbuch für 1837.	Ascension droite apparente. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1837.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1837.							
26 Septbr.	14h 4′ 53″6	——	2h 27′ 15″36	——	——	—13° 25′ 9″5	——
1 Octbr.	13 43 7,1	2h 25′ 12″20	25 8,04	+ 4″16	—14° 56′ 19″2	—14 56 41,2	—22″0
2 ——	38 41,6	24 42,70	24 38,34	+ 4,36	—15 14 32,1	—15 14 53,6	— 21,5

Observations de la Lune faites à la lunette méridienne de *Ramsden* de 6 pieds anglais de longueur, objectif de 4 pouces, grossissement de 100 fois.

Jour de l'observation.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1837.						
15 Janvier	32 ν Arietis	5.6	6h 48′ 29″32	5	+ 0″41 *Shelton* *)	à 4h 35′
	42 π Arietis	5	59 5,75	5		
	Lune 1er Bord		7 22 15,59	5		
	64 g Arietis	5.6	33 29,50	5		
	25 η Tauri	3	56 32,52	5		
12 Février	57 δ Arietis	4	5 32 2,23	5	+ 1,69 ——	à 5 25
	Lune 1er Bord		6 5 35,28	5		
	50 ω² Tauri	5.6	37 15,81	5		
	69 υ¹ Tauri	5	46 5,10	5		
13 ——	Lune 1er Bord		54 31,95	5	+ 1,69 ——	à 5 30
	102 ι Tauri	4.5	7 18 52,78	5		
	109 n Tauri	5.6	7 34 57,84	5		
15 ——	Lune 1er Bord		8 36 8,93	5	+ 1,21 ——	à 5 30
	27 s Geminor.	3	51 19,61	5		
15 Mars	Lune 1er Bord		7 20 51,59	5	— 0,47 ——	à 6 25
	60 ι Geminor.	4	42 54,85	5		
	77 x Geminor.	4	8 1 52,17	5		

*) La pendule de *Shelton* est réglée sur le tems moyen

Jour de l'observation.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1837.						
16 Mars	60 Geminor.	4	7h 38′ 58″37	4	— 0,47 *Shelton*	à 6h 25′
	77 x Geminor.	4	57 55,69	5		
	Lune 1er Bord		8 11 22,09	5		
	19 λ Cancri	6	34 4,07	5		
	23 Φ^2 Cancri	6	40 8,11	5		
15 ——	14 o Leonis	4	7 57 15,22	5	— 0,80 ——	à 7 10
	Lune 1er Bord		8 24 54,87	5		
16 ——	41 γ Leonis	2	31 44,25	5	— 0,80 ——	à 7 20
	47 ρ Leonis	4	44 56,72	4		
	Lune 1er Bord		9 7 58,06	5		
	73 n Leonis	5.6	27 56,39	5		
	84 τ Leonis	4	40 7,38	5		
19 ——	29 γ^1 Virginis	4	10 41 55,50	5	— 1,00 ——	à 7 20
	43 δ Virginis	3.4	55 52,64	4		
	Lune 1er Bord		11 15 7,06	5		
	67 α Virginis	1	25 0,96	5		
	79 ζ Virginis	4	34 46,06	5		
20 ——	67 α Virginis	1	21 3,70	5	— 1,02 ——	à 7 35 (mire trembl.)
	79 ζ Virginis	4	30 48,92	5		
	Lune 2me Bord		12 2 40,17	5		
	100 λ Virginis	4	14 35,91	5		
16 Mai	15 γ Virginis	3.4	8 33 15,00	5	— 2,25 ——	à 8 10
	29 γ^1 Virginis	4	55 1,52	5		
	Lune 1er Bord		9 6 42,68	5		
14 Juin	74 l^2 Virginis	6	7 49 59,98	3	— 2,10 ——	à 7 45
	Lune 1er Bord		8 26 2,71	5		à 8 20
	100 λ Virginis	4	36 40,45	5		
	9 α^2 Librae	3	9 8 9,81	5		
15 Juillet	36 A Ophiuchi	4.5	28 6,67	5	— 2,60 ——	à 9 0
	42 δ Ophiuchi	3.4	34 46,25	5		à 9 0 (mire trembl.)
	Lune 1er Bord		9 51 35,89	5		
	10 γ^2 Sagittarii	4	10 17 59,11	5		
	19 δ Sagittarii	3.4	33 10,01	5		
16 ——	10 γ^2 Sagittarii	4	14 0,77	5	— 2,64 ——	à 8 50 (mire trembl.)
	19 δ Sagittarii	3.4	29 11,75	5		
	Lune 1er Bord		57 29,71	5		
	40 τ Sagittarii	4	11 15 16,15	5		
	52 h^3 Sagittarii	4.5	45 12,23	5		
17 ——	40 τ Sagittarii	4	11 17,53	5	— 2,63 ——	à 8 50
	52 h^3 Sagittarii	4.5	41 13,55	5		
	Lune 2me Bord		12 6 30,85	5		
	10 π Sagittarii	5	32 17,14	5		
	16 ψ Capric.	4.5	50 41,03	5		
13 Août	27 Φ Sagittarii	4.5	9 2 37,07	4	— 2,73 ——	à 8 0
	34 σ Sagittarii	3	12 15,93	4		
	Lune 1er Bord		40 25,25	5		
	59 b Sagittarii	5	10 13 52,81	5		
	62 c Sagittarii	4.5	19 33,35	5		
14 ——	59 b Sagittarii	5	9 53,75	5	— 3,00 ——	à 7 50 (mire faiblement visible.)
	62 Sagittarii	4.5	15 34,51	5		
	Lune 1er Bord		45 6,25	5		
	34 ζ Capricorni	4	11 40 3,76	5		
15 ——	22 η Capric.	5	13 54,40	5	— 3,10 ——	à 7 50 (mire trembl.)
	34 ζ Capric.	4	36 4,58	5		
	Lune 1er Bord		46 30,95	5		
	33 i Aquarii	4.5	12 16 14,31	5		
	43 θ Aquarii	4.5	26 48,48	5		

Digitized by Google

Jour de l'observation.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1837.						
11 Septbr.	10 π Capric.	5	8h 49′ 25″61	5	—2″90 *Shelton*	à 6h 40′
	16 ψ Capric.	5	9 7 49,59	5		
	Lune 1er Bord		26 58,42	5		
	34 ζ Capric.	4	48 37,90	5		
12 ——	34 ζ Capric.	4	44 39,80	5	— 2,40 ——	à 6 35
	49 δ Capric.	3.4	5 17,57	5		
	Lune 1er Bord		25 0,29	5		
	57 σ Aquarii	5	49 8,80	5		
13 ——	57 σ Aquarii	5	10 45 10,78	4	— 2,30 ——	à 6 35
	76 δ Aquarii	3	11 9 5,47	5		
	Lune 1er Bord		19 25,82	5		
	95 χ^3 Aquarii	5	33 30,30	5		
14 ——	95 χ^3 Aquarii	5	29 32,10	5	— 2,10 ——	à 6 30
	20 n Piscium	5.6	58 32,28	5		
	Lune 2me Bord		12 13 15,04	5		
	12 n Ceti	6	40 34,68	5		

Remarque. Comme la lunette n'a pu être toujours vérifiée sur la mire méridienne invisible pendant la nuit, immédiatement avant les passages de la Lune, et que le ciel brumeux a souvent empêché de la vérifier même pendant le jour nous avons donné ici le moment de la vérification la plus proche qu'il ait été possible de faire.

Eclipses des satellites de Jupiter et occultations d'étoiles par la Lune observées à la lunette de Dollond (grossissement de 80 fois).

37 n. s. 12 Mars.	Emersion du premier satellite de Jupiter	à 11h 23′ 8″5	t. moyen bonne
28 ——	—— —— —— ——	à 9 40 56,6	—— médiocre.
13 Avril.	—— —— —— ——	à 7 59 38,5	—— ——
20 ——	—— —— —— ——	à 9 54 29,5	—— ——
7 Novbr.	Immersion de 91 χ' Aquarii 5.6 sous le bord obscur de la Lune	à 8 45 32,6	—— bonne.

Extrait des observations météorologiques faites pendant l'année 1837 à l'Observatoire de Vilna.

née 1837 uv. style.	Baromètre 1). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Thermomètre 2). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Vent dominant.
nvier	28P 4l2 le 28	27P 0l1 le 2	27P 8l23	+ 2d0 le 25	—18d5 le 29	— 4d23	Sud et Nord-Ouest.
vrier	28 5,8 le 4	27 3,7 le 24	27 11,65	+ 3,2 le 21	—12,2 le 16	— 2,77	Sud.
rs	28 3,4 le 15	27 2,7 le 5	27 7,18	+ 6,6 le 13	—14,0 le 6	— 0,77	Sud.
ril	27 11,6 le 26	27 5,3 le 5	27 8,74	+14,8 le 26	— 3,4 le 2	+ 5,42	Sud et Est.
i	28 1,6 le 28	27 1,7 le 6	27 7,93	+20,3 le 30	+ 1,5 le 8	+ 10,14	Sud et Est.
in	28 1,3 le 28	27 4,8 le 3	27 8,91	+21,8 le 25	+ 4,0 le 10	+ 11,95	Nord-Ouest.
illet	28 0,5 le 28	27 6,2 le 9	27 8,84	+22,0 le 31	+ 6,0 le 2	+ 12,48	Nord-Ouest.
ût	28 2,0 le 11	27 4,1 le 25	27 10,04	+18,2 le 7	+ 5,0 le 30	+ 13,47	Nord-Ouest.
ptembre	28 2,4 le 24	27 3,3 le 2	27 9,53	+18,5 le 13	+ 1,0 le 27	+ 9,18	Nord-Ouest et Ost.
tobre	28 4,5 le 11	27 4,1 le 25	27 10,39	+10,1 le 5	— 2,0 le 2	+ 4,88	Sud et Nord-Ouest.
vembre	28 3,0 le 7–8	27 1,5 le 12	27 8,15	+ 9,0 le 2–3	— 0,7 le 17	+ 3,04	Sud.
cembre	28 7,0 le 29	26 11,0 le 20	27 10,43	+ 2,8 le 1	—19,0 le 29	— 5,14	Sud.
	Maximum 28P 7l0 le 29 Déc. à 3h du soir.			+ 22d0 le 31 Juillet à 3h du soir.			
	Minimum de l'année 26 11,0 le 20 Déc. à 8½h du matin.			— 19,0 le 29 Déc. à 8½h du matin.			
	Moyenne 27 9,17			+ 4,80			

Vent dominant Sud et Nord-Ouest.

1) Le baromètre est placé à 2 pieds au-dessus du plancher de l'Observatoire, et le plancher est élevé au-dessus du niveau de la mer à 375,6 pieds de Paris. La division du baromètre est en pouces, lignes et dixièmes de ligne du pied de Paris.

2) Divisé selon l'échelle de Réaumur.

Pierre de Slavinsky.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

Bonn 1843. Januar 8.

Mit grofser Begierde erwarte ich eine Antwort von *Arago*, ob sich die Beobachtungen Algols von *Maraldi* noch auffinden lassen, um die bemerkte Abnahme der Periode dieses Sterns zu bestätigen, die freilich sehr wahrscheinlich ist, aber doch in Beobachtungsfehlern ihren Grund haben könnte. Meine beiden neuesten Beobachtungen bestätigen sie freilich, und geben sogar noch eine etwas stärkere, indem sie die Correction meiner neuen Tafeln Dec. 3 — 6′ und Dec. 6 — 11′ machen. Aus diesen Tafeln ergeben sich folgende in bequeme Nachtstunden fallende Epochen des kleinsten Lichts für das laufende Jahr nach Pariser MZ.

Januar	15.	12ʰ 20′	August	21.	10ʰ 25′
——	18.	9 10	——	24.	7 14
——	21.	5 59	Septbr.	7.	15 17
Februar	4.	14 6	——	10.	12 5
——	7.	10 55	——	13.	8 54
——	10.	7 45	——	16.	5 42
——	13.	4 34	——	30.	13 46
——	27.	12 40	Octbr.	3.	10 34
März	2.	9 30	——	6.	7 23
——	5.	6 19	——	9.	4 12
——	19.	14 26	——	20.	15 27
——	22.	11 15	——	23.	12 16
——	25.	8 4	——	26.	9 5
April	10.	12 59	——	29.	5 53
——	13.	9 49	Novbr.	12.	13 58
Mai	1.	14 43	——	15.	10 47
——	4.	11 32	——	18.	7 36
——	7.	8 21	——	21.	4 25
——	24.	13 15	Decbr.	2.	15 41
——	27.	10 4	——	5.	12 30
Juni	16.	11 46	——	8.	9 19
——	19.	8 35	——	11.	6 8
Juli	6.	13 27	——	14.	2 58
——	9.	10 16	——	25.	14 14
——	26.	15 7	——	28.	11 3
——	29.	11 56	——	31.	7 52
August	1.	8 45	——	34.	4 42
——	18.	13 36			

Diese Epochen sind schon wegen der Lichtgleichung corrigirt, und geben bis auf die halbe Minute zwar die Tafeln wieder, die ich in einem eigenen kleinen Werke über die veränderliche Sterne demnächst bekannt machen werde.

Was die Cometenbeobachtungen von Nov. 21 betrifft, s ist in der meinigen kein Fehler, wenn nicht etwa ein Schreibfehler; meine Beobachtungen dieses Tages sind nämlich

1842 Nov. 21.

5ʰ 54′ 53″5 M.Z. 286° 1′ 6″4 — 6° 41′ 34″7 4 Beobb. k. N.
6 8 12,1 —— 286 1 23,4 — 6 43 26,5 6 —— l. N.

die scheinbaren Positionen der Sterne sind angenommen

k 285° 51′ 48″5 — 6° 40′ 17″1 d 286° 3′ 55″9 — 6° 42′ 56″

die beiden Beobachtungen stimmen bis auf 2″8 in AR. u 1″8 in Decl. genau zusammen. Uebrigens scheint mir d Unterschied zwischen Herrn *Petersen* und mir auch so g ring, dafs er sich ganz gut aus der verschiedenen Annah des Mittelpuncts des Cometen erklären läfst, zumal da b dem Ringmicrometer einige Willkührlichkeit doch immer sc zu vermeiden ist.

Beigehend erlaube ich mir, Ihnen eine Dissertation d fde Uranometriæ Bayeri zu überreichen, in der ich unter a derm die Unhaltbarkeit der gewöhnlichen Annahme, dafs meh rere Sterne, als δ Ursæ maj., α Draconis, σ Sagittarii u. s. w ihr Licht seit *Tycho's* und *Bayers* Zeiten bedeutend geände haben, bewiesen, und die allgemeine Ansicht, dafs ein frü herer Buchstabe bei *Bayer* auch immer eine gröfsere Helligkei des damit bezeichneten Sterns anzeige, widerlegt zu habe glaube. In diesem Aufsatze ist mir aber ein Fehler entschlüpft auf den mich Sir *John Herschel* aufmerksam zu machen di Güte gehabt hat. Auf pag. 19 mufs es nämlich statt „minima classis primæ Procyonem, Spicam et Regulum" heifsen „mult minores Procyonem etc.," ich hatte nur an Regulus gedacht der wirklich einer der schwächsten Sterne 1ʳ Gröfse ist; abe Procyon und Spica sind bedeutend heller, namentlich de erstere, der übrigens vielleicht etwas veränderlich ist.

F. Argelander.

Inhalt.

(zu Nr. 271.) Plejadenbebeckungen beob. auf der Kaiserl. Hauptsternwarte Pulkova. Von Sr. Exc. dem Hrn. Staatsrath *v. Struve* p. 241. Planeten-Oppositionen. Von Herrn *Sawitsch*. p. 243. — Zu *Sawitsch* Aufsatz über Längen aus Mondsazimuthen. Von Sr. Exc. dem Herrn Staatsrath *v. Struve*. p. 247. — Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus Mondsazimuthen. Von Herrn *Sawitsch*. p. 249.

(zu Nr. 272.) Notice sur l'Instrument des passages de *Repsold*, établi à l'Observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les résultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration. Par M. *Struve*. (Beschlufs.) p. 257. Ueber den Doppelstern p Ophiuchi. Von Herrn Prof. *Kaiser*, Director der Sternwarte in Leiden. (Beschlufs.) p. 261. Observatvations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1837 n. s. Von Herrn Staatsrath *Slavinsky*. (Beschlufs.) p. 263. — Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber. p. 271.

Altona 1843. März 23.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 473.

Elemente des von Herrn *Laugier* Octbr. 28. 1842 im Drachen entdeckten Cometen.

Von Herrn Observator und Ritter *Petersen*.

Die hier gegebenen Elemente weichen nur einige Secunden von meinen letzten ab, schliefsen sich aber besser an die Beobachtungen an, nachdem das relative Gewicht dieser ermittelt worden ist. Die Ephemeride, nach diesen Elementen berechnet, so wie die Vergleichung derselben mit sämmtlichen Beobachtungen und die übrigbleibenden Fehler der Elemente sind unten angegeben; hier bemerke ich nur, dafs die Ephemeride die scheinbare AR. und Declination des Cometen für den mittleren Berliner Mittag und für Mitternacht giebt, ohne Berücksichtigung der Aberration, sie enthält aber in den Rubriken mit der Ueberschrift Log Δ, und Aberration, den Log. der Entfernung des Cometen von der Erde, und die Anzahl der Zeitsecunden welche das Licht gebraucht um vom Cometen nach der Erde zu gelangen, wodurch man leicht die Beobachtungen von Parallaxe und Aberration befreien kann, bevor man sie mit der Ephemeride vergleicht.

Elemente des Cometen.

Zeit des Perihels 1842 Decbr. 15,99428 mittl. Berl. Zeit.

$\pi = 327^\circ\,17'\,32''4$ } Vom scheinb. Aequinoctium
$\Omega = 207\;49\;39,1$ } Novbr. 8. 1842.
$i = 73\;34\;4,2$
$\log q = 9,7027970$
Rückläufig.

Ephemeride des Cometen für die Zeit der Beobachtungen.

1842 mittl. Berl. Zt.	AR.		Decl.		Log Δ	Aberration.
Octbr. 28,5	250° 20′ 15″4		+68° 39′ 44″9		9,8343859	336″8
29,0	251 44 48,4	84′ 33″0	+67 54 53,3	44′ 51″6	9,8269562	331,1
29,5	253 6 57,4	82 9,0	+67 7 51,6	47 1,7		
30,0	254 26 44,7	79 47,3	+66 18 35,8	49 15,8	9,8119963	319,9
30,5	255 44 13,4	77 28,7	+65 27 2,1	51 33,7		
31,0	256 59 25,5	75 12,1	+64 33 7,2	53 54,9	9,7969450	309,0
31,5	258 12 24,6	72 59,1	+63 36 45,6	56 21,6		
Novbr. 1,0	259 23 12,6	70 48,0	+62 37 53,8	58 51,8	9,7818716	298,5
1,5	260 31 53,3	68 40,7	+61 36 27,4	61 26,4		
2,0	261 38 29,9	66 36,6	+60 32 22,9	64 4,5	9,7668598	288,3
2,5	262 43 6,9	64 37,0	+59 25 35,9	66 47,0		
3,0	263 45 46,8	62 39,9	+58 16 2,9	69 33,0	9,7520107	278,6
3,5	264 46 33,0	60 46,2	+57 3 39,7	72 23,3		
4,0	265 45 27,3	58 54,3	+55 48 28,6	75 16,1	9,7374477	269,4
4,5	266 42 34,5	57 7,2	+54 30 11,3	78 12,3		
5,0	267 37 58,2	55 23,7	+53 9 0,8	81 10,5	9,7233179	260,8
5,5	268 31 41,2	53 43,0	+51 44 49,3	84 11,5		
6,0	269 23 45,6	52 4,4	+50 17 36,5	87 12,8	9,7097884	252,8
6,5	270 14 15,6	50 30,0	+48 47 21,7	90 14,8		
7,0	271 3 13,8	48 58,2	+47 14 5,7	93 16,0	9,6970501	245,5
7,5	271 50 42,3	47 28,5	+45 37 49,7	96 16,0		
8,0	272 36 43,3	46 1,0	+43 58 36,4	99 13,3	9,6853154	239,0
8,5	273 21 20,1	44 36,8	+42 16 30,2	102 6,2		
9,0	274 4 36,2	43 16,1	+40 31 36,2	104 54,0	9,6748064	233,3
9,5	274 46 33,1	41 56,9	+38 44 1,2	107 35,0		
10,0	275 27 12,3	40 39,2	+36 53 54,0	110 7,2	9,6657512	228,4
10,5	276 6 36,3	39 24,0	+35 1 24,1	112 29,9		
11,0	276 44 47,5	38 11,2	+33 6 43,3	114 40,8	9,6583728	224,6
11,5	277 21 47,5	37 0,0	+31 10 4,2	116 39,1		
12,0	277 57 37,8	35 50,3	+29 11 41,3	118 22,9	9,6528697	221,8
12,5	278 32 20,8	34 43,0	+27 11 50,1	119 51,2		

Digitized by Google

1842 mittl. Berl. Zt.	AR.		Decl.		Log Δ	Aberration
Novbr. 13,0	279° 5′ 59″1	33′ 38″3	+25° 10′ 47″7	121′ 2″4	9,6494018	220″0
13,5	279 38 32,9	32 33,8	+23 8 51,8	121 55,9		
14,0	280 10 2,4	31 29,5	+21 6 20,7	122 31,1	9,6480838	219,3
14,5	280 40 31,3	30 28,9	+19 3 32,9	122 47,8		
15,0	281 10 0,1	29 28,8	+17 0 47,3	122 45,6	9,6489617	219,8
15,5	281 38 30,0	28 29,9	+14 58 23,3	122 24,0		
16,0	282 6 1,9	27 31,9	+12 56 38,9	121 44,4	9,6520201	221,3
16,5	282 32 37,1	26 35,2	+10 55 51,9	120 47,0		
17,0	282 58 16,7	25 39,6	+ 8 56 19,2	119 32,7	9,6571770	224,0
17,5	283 23 1,3	24 44,6	+ 6 58 16,5	118 2,7		
18,0	283 46 51,8	23 50,5	+ 5 1 58,1	116 18,4	9,6642924	227,7
18,5	284 9 49,0	22 57,2	+ 3 7 36,7	114 21,4		
19,0	284 31 53,4	22 4,4	+ 1 15 23,8	112 12,9	9,6731833	232,4
19,5	284 53 5,9	21 12,5	− 0 34 30,4	109 54,2		
20,0	285 13 26,9	20 21,0	− 2 21 57,8	107 27,4	9,6836365	238,0
20,5	285 32 57,1	19 30,2	− 4 6 51,4	104 53,6		
21,0	285 51 36,8	18 39,7	− 5 49 5,8	102 14,4	9,6954219	244,6
21,5	286 9 26,0	17 49,2	− 7 28 36,9	99 31,1		
22,0	286 26 26,0	17 0,0	− 9 5 22,5	96 45,6	9,7083106	252,0
22,5	286 42 36,3	16 10,3	−10 39 20,4	93 57,9		
23,0	286 57 57,3	15 21,0	−12 10 30,7	91 10,3	9,7220808	260,1
23,5	287 12 29,1	14 31,8	−13 38 53,9	88 23,2		
24,0	287 26 12,1	13 43,0	−15 4 31,1	85 37,2	9,7365286	268,9
24,5	287 39 6,2	12 54,1	−16 27 23,7	82 52,6		
25,0	287 51 11,3	12 5,1	−17 47 34,7	80 11,0	9,7514707	278,3
25,5	288 2 27,5	11 16,2	−19 5 7,2	77 32,5		
26,0	288 12 54,9	10 27,4	−20 20 4,6	74 57,4	9,7667437	288,3
26,5	288 22 33,2	9 38,3	−21 32 30,6	72 26,0	9,7744602	293,4

Vergleichung der Beobachtungen des Cometen mit der vorstehenden Ephemeride.

Beobachtungsort.	Datum.	Mittl. Berl. Zeit.	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Berechnete AR.	Berechnete Decl.	Fehler der Beob. dδ	Fehler der Beob. dα cos δ
Paris	1842 Oct. 28	13h 17′ 35″	250° 29′ 44″2	+68° 35′ 8″5	250° 29′ 29″0	+68° 35′ 1″0	− 7″5	− 5″5
——	— 30	8 6 29	255 18 16,8	+65 44 1,1	250 19 20,6	+65 44 0,9	− 0,2	+ 26,3
——	Nov. 2	9 4 50	262 27 15,4	+59 42 8,0	262 27 34,5	+59 42 5,9	− 2,1	+ 9,6
Marseille	— 3	9 55 32	264 36 27,5	+57 15 59,4	264 36 10,6	+57 16 22,8	+ 23,4	− 9,1
——	— 4	7 59 40	266 23 32,0	+54 55 28,1	266 23 42,1	+54 56 37,3	+ 69,2	+ 5,8
Paris	— 4	9 35 19	266 31 39,2	+54 46 9,1	266 31 14,1	+54 46 8,4	− 0,7	− 14,5
Marseille	— 5	7 13 48	268 11 33,6	+52 18 25,9	268 10 31,9	+52 18 39,1	+ 13,2	− 37,7
Berlin	— 5	7 45 15	268 12 38,1	+52 14 58,9	268 12 52,1	+52 14 57,4	− 1,5	+ 8,6
Bonn	— 5	9 36 0	268 21 14,5	+52 2 3,5	268 21 4,4	+52 1 54,1	− 9,4	− 6,2
Göttingen	— 5	9 56 35	268 23 6,7	+51 59 21,8	268 22 35,8	+51 59 28,1	+ 6,3	− 19,0
Marseille	— 5	10 17 49	268 23 52,9	+51 55 54,2	268 24 9,8	+51 56 57,1	+ 62,9	+ 10,4
——	— 5	10 41 49	268 25 22,3	+51 53 42,2	268 25 56,1	+51 54 6,5	+ 24,3	+ 20,9
Bonn	— 5	11 7 9	268 27 52,5	+51 51 21,4	268 27 48,0	+51 51 6,2	− 15,2	− 2,8
——	— 5	11 24 16	268 29 17,5	+51 48 59,8	268 29 3,6	+51 49 4,1	+ 4,3	− 8,6
Hamburg	— 7	6 49 34	271 30 43,9	+46 20 12,1	271 30 24,9	+46 19 41,8	+ 30,3	− 13,1
Berlin	— 7	8 45 45	271 37 49,6	+46 4 6,4	271 38 2,4	+46 4 5,3	− 1,1	+ 8,9
Bonn	— 8	6 53 38	273 2 35,7	+43 0 25,5	273 2 31,1	+43 0 17,8	− 7,7	− 3,3
——	— 8	7 14 53	273 3 51,2	+42 57 13,3	273 3 49,8	+42 57 16,5	+ 3,2	− 1,9
Hamburg	— 8	7 26 40	273 4 53,3	+42 55 10,6	273 4 33,5	+42 55 35,9	+ 25,3	− 14,5
Berlin	— 8	8 49 59	273 9 29,9	+42 43 37,4	273 9 41,5	+42 43 43,5	+ 6,1	+ 8,5
Bonn	— 8	8 54 41	273 10 13,8	+42 43 2,3	273 9 58,8	+42 43 3,2	+ 0,9	− 11,0
Göttingen	— 8	9 20 34	273 11 20,5	+42 39 20,6	273 11 34,3	+42 39 21,2	+ 0,6	+ 10,1
——	— 8	10 32 16	273 16 1,5	+42 29 24,8	273 15 58,2	+42 29 5,6	− 19,2	− 2,4
Altona	— 8	10 38 14	273 16 9,9	+42 28 23,7	273 16 20,0	+42 28 14,3	− 9,4	+ 7,4
Marseille	— 9	7 8 14	274 30 25,0	+39 26 30,7	274 29 42,7	+39 27 55,9	+ 85,2	− 32,6

Beobachtungsort.	Datum.	Mittl. Berl. Zeit.	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Berechnete AR.	Berechnete Decl.	Fehler der Beob. $d\delta$	Fehler der Beob. $d\alpha \cos\delta$.
Hamburg	1842 Nov. 9	7h 11′ 46″	274° 29′ 57″4	+39° 27′ 13″5	274° 29′ 55″0	+39° 27′ 24″1	+ 10″6	— 1″8
Bonn	— 9	7 33 14	274 31 12,7	+39 24 11,9	274 31 9,7	+39 24 11,1	— 0,8	— 2,3
Göttingen	— 9	8 32 45	274 34 18,8	+39 15 15,3	274 34 36,5	+39 15 15,2	— 0,1	+ 13,7
Altona	— 9	10 39 31	274 41 36,8	+38 56 25,9	274 41 55,4	+38 56 10,5	— 15,4	+ 14,4
Marseille	— 10	7 8 19	275 50 43,6	+35 46 44,7	275 50 47,4	+35 47 15,1	+ 30,4	+ 3,2
Bonn	— 10	7 45 53	275 52 42,6	+35 41 22,3	275 52 50,1	+35 41 22,0	— 0,3	+ 6,1
Göttingen	— 10	7 52 10	275 53 12,0	+35 39 57,1	275 53 10,8	+35 40 22,9	+ 25,8	— 1,0
Bonn	— 10	8 11 35	275 54 12,6	+35 37 28,3	275 54 14,2	+35 37 20,4	— 7,8	+ 1,3
Altona	— 10	10 5 50	275 59 56,5	+35 19 37,4	276 0 26,2	+35 19 23,4	— 14,0	+ 24,2
Marseille.	— 11	7 36 22	277 7 50,2	+31 55 12,4	277 8 22,7	+31 52 59,8	—132,6	+ 27,6
———	— 12	8 2 25	278 21 40,5	+27 51 5,1	278 21 0,8	+27 51 32,0	+ 26,9	— 35,1
———	— 13	6 58 26	279 25 41,9	+24 0 48,5	279 25 2,4	+24 0 1,5	— 47,0	— 36,1
———	— 14	6 28 27	280 26 35,2	+19 59 31,9	280 26 36,5	+20 0 6,6	+ 34,7	+ 1,2
Hamburg	— 15	6 14 38	281 25 1,9	+15 56 53,2	281 24 57,0	+15 57 2,1	+ 8,9	— 4,7
———	— 16	6 36 55	282 20 53,3	+11 49 48,7	282 20 48,2	+11 49 55,6	+ 6,9	— 5,0
———	— 17	6 10 9	283 11 9,5	+ 7 55 47,6	283 11 6,7	+ 7 55 25,7	— 21,9	— 2,8
Bonn	— 17	6 13 0	283 11 15,8	+ 7 54 57,1	283 11 12,6	+ 7 54 57,7	+ 0,6	— 3,2
—	— 17	7 15 0	283 13 17,3	+ 7 44 40,9	283 13 20,1	+ 7 44 48,1	+ 7,2	+ 2,8
Marseille	— 19	6 28 12	284 43 47,1	+ 0 16 14,4	284 43 25,9	+ 0 15 50,6	— 23,8	— 21,2
———	— 19	6 48 12	284 44 17,9	+ 0 13 14,4	284 44 1,2	+ 0 12 47,6	— 26,8	— 16,7
Hamburg	— 20	7 20 28	285 25 8,2	— 3 25 45,1	285 25 28,8	— 3 26 26,7	— 41,6	+ 20,6
———	— 21	6 4 53	286 0 54,8	— 6 40 3 7	286 0 44,9	— 6 39 52,3	+ 11,4	— 9,8
Bonn	— 21	6 15 56	286 1 0,1	— 6 41 20,5	286 1 1,3	— 6 41 24,0	— 3,5	+ 1,2
Marseille	— 21	6 22 0	286 1 14,6	— 6 42 16,2	286 1 10,3	— 6 42 14,3	+ 1,9	— 4,3
Bonn	— 21	6 29 14	286 1 17,5	— 6 43 12,4	286 1 21,0	— 6 43 14,1	— 1,7	+ 3,5
Altona	— 21	6 32 49	286 1 24,9	— 6 43 38,8	286 1 26,3	— 6 43 43,9	— 5,1	+ 1,4
Marseille	— 21	7 46 0	286 2 58,3	— 6 53 32,6	286 3 14,5	— 6 53 49,3	— 16,7	+ 16,1
———	— 24	6 19 35	287 32 47,2	—15 48 22,4	287 33 6,3	—15 48 32,8	— 10,4	+ 18,4
———	— 26	6 30 15	288 18 59,4	—20 59 56,1	288 18 14,5	—20 59 38,3	+ 17,8	— 41,9
———	— 26	———	288 18 42,4	—21 0 8,1	288 18 14,5	—20 59 38,3	+ 29,8	— 26,0

sämmtlichen Beobachtungen des Cometen sind hier sowohl gen Aberration als auch wegen Parallaxe corrigirt. Von der bachteten Rectascension in Bonn Novbr. 21 habe ich 13″8 gezogen, indem ich einen Schreibfehler von dieser Gröfse in scheinbaren AR. der Vergleichungssterne finde.

Um die Fehler der Elemente aus den vorstehenden Ver-ichungen derselben mit den Beobachtungen zu ersehen, ist nöthig die Beobachtungen an den verschiedenen Orten mit nder verbinden zu können. Dieses möglich zu machen e ich den mittleren Fehler für die Beobachtungen eines en Ortes an einem Tage aus den Beobachtungen selbst ab-itet und für Bonn, Berlin, Altona, Paris, Göttingen, Ham-g resp. gefunden ± 4″2, 7″3, 11″1, 12″4, 13″9, 17″5 und Marseille aus den beobachteten Rectascensionen ± 23″7 aus Declinationen ± 56″0. Es ist dieſs allerdings kein sicheres ultat, theils weil dabei den Beobachtungen eines jeden es gleiches Gewicht beigelegt worden, theils weil an eini-Orten nur wenige Tage beobachtet ist; allein es lag mir besseres Mittel vor die relative Genauigkeit der verschie-n Beobachtungen zu bestimmen, auch ist die Anzahl der bachtungen an einem Tage, wo diese bekannt war, fast im-dieselbe (circa 10), nur Nov. 7 in Hamburg und Nov. 10 in Altona ist sie 1, und deſswegen sind diese beiden Tage ganz ausgeschlossen. Die Marseiller Beobachtungen, deren Gewicht in Vergleich mit dem der andern Beobachtungen sehr klein ist, und die deshalb auch keinen Einfluſs auf die folgende Rechnung haben würden, sind hier nicht weiter berücksichtigt worden, die sämmtlichen übrigen Beobachtungen geben folgende Fehler der Elemente:

1842.	$d\alpha \cos\delta$.	$d\delta$.	Gewicht.
Octbr. 28	+ 5″5	+ 7″5	0,006
—— 30	—26,2	+ 0,2	0,006
Novbr. 2	— 9,6	+ 2,1	0,006
—— 4	+14,5	+ 0,7	0,006
—— 5	+ 2,9	+ 6,7	0,080
—— 7	— 8,9	+ 1,1	0,019
—— 8	+ 0,1	— 1,0	0,091
—— 9	— 0,7	+ 1,9	0,072
—— 10	— 3,8	+ 0,9	0,061
—— 15	+ 4,7	— 8,9	0,003
—— 16	+ 5,0	— 6,9	0,003
—— 17	+ 0,6	— 2,2	0,059
—— 20	+20,6	—41,6	0,003
—— 21	— 1,9	+ 2,1	0,067

Altona Februar 28. 1843.

A. C. Petersen.

Digitized by Google

L'idée de parvenir à l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel le pendule e suspendu, est conçue par *Urbain Jürgensen*, et émise dans le Nr. 49 des Astr. Nachr. 1823.

C'est avec un très grand intérêt que je viens de lire le mémoire de Mr. le conseiller intime *Bessel* „Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren" contenu dans le Nr. 465 des Astr. Nachrichten. Rien n'est plus à même de rejouir un artiste que lorsque les savans s'associent à lui et viennent à son secours par les lumières que répandent les sciences.

L'isochronisme des vibrations du pendule est sans contredit de la plus haute importance pour la régularité et l'exactitude de marche des pendules astronomiques.

Mr. *Bessel* nous apprend (§. 5) qu'un artiste horloger anglais Mr. *W. J. Frodsham* a fait la proposition de parvenir à l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide d'une certaine longueur et épaisseur du ressort au quel il est suspendu. Mr. *Bessel* s'exprime à ce sujet en ces termes: „Indem die „Hervorbringung eines stets gleichen Schwingungswinkels aufser „den Gränzen der Kunst liegt, würde ein Pendel höchst wün„schenswerth sein, welches, in Folge seiner eigenen Einrich„tung, gröfsere und kleinere Schwingungen gleichzeitig „vollendete. Eine am 21ten Juni 1838 von Herrn *J. W. Frods„ham* der Royal Society vorgelesene Abhandlung mufste da„her das gröfste Interesse erregen, indem ihr Resultat war, „dafs eine Feder von bestimmter Länge und Stärke, „wenn das Pendel daran aufgehängt wird, seinen Isochronis„mus hervorbringe; etc."

L'idée d'obtenir l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel il est suspendu ne date cependant pas de l'année 1838; elle est conçue par *Urbain Jürgensen* et émise il y a actuellement 20 ans dans le Nr. 49 des Astron. Nachrichten. Ce numero contient la description d'un pendule compensateur d'une disposition neuve, qui facilité à parvenir au dernier point d'exactitude, et telle que l'astronome peut sans peine et sans être privé de l'usage de la pendule astronomique rendre lui même la compensation rigoureusement exacte si toutefois l'artiste n'était pas déja parvenu à cette précision d'après les essais pyromètriques. A la page 4 de ce mémoire mon père s'exprime relativement à l'isochronisme des vibrations du pendule en ces termes: „J'ai apporté beaucoup „de soin à la suspension du pendule, je l'ai rendue très-ferme „et très-solide, et le ressort qui porte le pendule est „de deux lames et tel que les oscilations deviennent „plus isochrones qu'a l'ordinaire. J'ai eu en son „temps occasion de Vous soumettre mon idée à cet sujet, et „Vous paraissiez la trouver juste; j'espère que ce moyen „contribuera encore à la régularité de la marche."

L'idée primitive d'obtenir l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel le pendule est suspendu appartient ainsi à mon père et non pas à Mr. *Frodsham*.

Dans l'édition allemande de l'ouvrage de mon père sur l'horloge de précision *) est indiqué 4 différentes méthodes pour rendre isochrones ou approchant telles les vibrations du pendule, entre autre à la page 181, en ces termes: „Die Aufhängung vermittelst einer Feder gewährt vor der „vermittelst einer Schneide den Vortheil, dass ein „verhältnifsmäfsig passende Steifigkeit der Feder „der zur Gleichzeitigkeit (Isochronismus) und „gleich grofser Pendelschwingungen beitragen „können."

*) *Urban Jürgensen's* Die höhere Uhrmacherkunst. Regeln für die genaue Abmessung der Zeit durch Uhren, oder Anweisung, zur Verfertigung astronomischer, nautischer und anderer genauen Uhren; nebst der Beschreibung der Kunst die Edelsteine, zum Gebrauche in der Uhrmacherkunst, zu durchbohren und zuzuschleifen. Nach dem vom Verfasser für die zweite französische Ausgabe des Werkes bestimmten Plane neu bearbeitet, mit Zusätzen vermehrt und herausgegeben von *Louis Urban Jürgensen*. Mit 23 Tafeln in Folio. 8vo. Kopenhagen 1842. Zu haben im Chronometer-Etablissement des Herausgebers in Kopenhagen und in der Buchhandlung von *Perthes Besser & Mauke* in Hamburg. (Ist nicht mit der in Leipzig herausgekommenen Uebersetzung zu verwechseln, die ohne meine Einwilligung gemacht ist.

Louis Urbain-Jürgensen.
Horloger de la Marine à Copenhague

Schreiben des Herrn *Airy*, Directors der Greenwicher Sternwarte, an den Herausgeber.

Royal Observatory Greenwich 1843. Febr. 22.

I received yesterday the number 466 of the Astronomische Nachrichten, in which Mr. *Argelander* has expressed a wish for accurate information at to the time as which Mr. *Groombridge* observed the star Groombridge 1830. I immediately caused an examination of the manuscripts to be made: and I am now able to send the following particulars. I think it needless to send the unreduced observations, as there is no doubt of the general accuracy of the computations for clearing them of the clock-errors and index-errors of the vertical circle. The observations, as you will perceive, were made entirely in the months of April and May 1811: and at this time it was the practice of Mr. *Groombridge* to m

Digitized by Google

ace the apparent places at once to the mean places for Jan. 1812.

Right Ascension of *Groombridge* Nr. 1830.

Day 1811.	Apparent RA.	Mean RA. 1 Jan. 1812.
April 23	$11^h 42^m 4^s 44$	$11^h 42^m 6^s 03$
—— 24	4,35	5,95
—— 27	4,19	5,82
May 11	4,20	6,01
—— 12	3,91	5,74

Zenith Distance (South) of *Groombridge* Nr. 1830.

Day 1811.	Apparent ZD.	Mean ZD. 1 Jan. 1812.
April 23	12° 23′ 42″76	12° 23′ 59″31
—— 24	42,42	59,16
—— 27	40,02	57,92
May 11	40,31	59,95
—— 12	39,17	58,96

The colatitude of Mr. *Groombridge's* observatory was 38° 31′ 57″82.

G. B. Airy.

Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber.

Kremsmünster 1843. Febr. 17.

ch danke verbindlichst für Ihre gütigen Mittheilungen über *augier's* Cometen. Die anhaltend ungünstige Witterung erubte mir aber ihn nur an einem Abende zu sehen und mit rof. *Stampfers* Lichtpunctmicrometer zu beobachten. Ich lte die Beobachtungen für gelungen. Sie sind folgende:

	Mittl. Zeit.	AR. adp.	Decl. adp.
1842 Nov. 27.	$5^h 38' 10''82$	$19^h 14' 19''79$	$-23° 14' 11''1$
	5 57 53,87	14 18,88	15 52,1

gleich gebe ich mir die Ehre die reducirten Beobachtungen des *Encke*'schen Cometen beizufügen, welche ich bei seinem Wiedererscheinen im verflossenen Jahre erhalten. Da der Comet in dem Fernrohre des hiesigen Aequatoreals sehr lichtschwach erschien, so war es mir unmöglich bei seinen Beobachtungen bis Ende März das Lichtpunctmicrometer anzuwenden, sondern ich gebrauchte ein Lamellenmicrometer, welches aus zwei senkrecht auf einander stehenden Lamellen besteht, wovon die eine parallel mit dem Aequator gestellt wurde. Damit erhielt ich nun folgende Positionen:

1842.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Comet — Stern. in AR.	Comet — Stern. in Decl	Des Cometen AR. adp.	Des Cometen Decl. adp.	Vergleichsterne.
Febr. 27	$7^h 48' 16''16$	$+ 4° 46' 40''9$	$- 3° 53 55''0$	6° 3′ 20′1	$+10° 24' 25''9$	γ Pegasi.
März 2	38 6,81	+ 6 32 26,7	— 3 10 11,8	7 49 5,7	11 8 9,5	γ Pegasi.
4	24 9,80	+ 7 46 33,6	——	9 3 12,6	——	γ Pegasi.
	29 37,06	——	— 2 42 36,8	——	11 35 43,7	γ Pegasi.
	35 13,13	+ 7 46 39,1	——	9 3 18,1	——	γ Pegasi.
	42 18,27	——	— 2 42 52,1	——	11 35 28,5	γ Pegasi.
6	35 20,37	+10 13 31,6	——	10 16 59,1	——	α Androm.
	40 0,50	——	—16 10 43,9	——	12 2 25,6	α Androm.
7	16 30,68	+ 9 38 53,5	——	10 55 32,5	——	γ Pegasi.
	21 4,50	——	— 2 1 31,0	——	12 16 49,3	γ Pegasi.
	46 50,67	+ 9 40 10,8	——	10 56 49,8	——	γ Pegasi.
	51 59,68	——	— 2 2 15,2	——	12 16 5,1	γ Pegasi.
16	22 44,80	+17 11 10,3	——	17 14 38,1	——	α Androm.
	26 46,98	——	—13 49 14,3	——	14 23 53,9	α Androm.
	34 45,69	——	—13 49 20,8	——	14 23 47,4	α Androm.
	40 3,82	+17 11 24,7	——	17 14 52,5	——	α Androm.
23	35 28,28	+ 7 40 13,5	——	22 53 46,8	——	β Androm.
30	26 17,08	— 0 27 4,0	——	29 7 12,6	——	α Arietis.
	41 42,52	——	— 5 36 22,3	——	17 6 27,6	α Arietis.
April 2	47 44,57	+ 2 14 53,7	— 5 25 32,3	31 49 10,3	17 17 17,4	α Arietis.
5	27 24,16	+ 4 44 23,1	— 5 35 43,1	34 18 39,9	17 7 6,4	α Arietis.
	45 37,47	+ 4 44 58,9	— 5 36 0,0	34 19 15,7	+17 6 49,5	α Arietis.

i den Beobachtungen im April wurde das Lichtpunctmicroter angewendet, da der Comet bedeutend an Lichtstärke zugenommen. Bei der Reduction der Beobachtungen wurde blofs auf die Refraction Rücksicht genommen.

M. Koller.

Digitized by Google

Die Sonne.

Von Herrn Hofrath *Schwabe*.

Im Jahre 1842 konnte ich die Sonne an 307 Tagen beobachten und 68 Flecken-Gruppen zählen, von denen die meisten wenig Flecken enthielten, oder nur aus einem einzigen bestanden. Die ausgezeichnetste Gruppe hielt zwei Sonnen-Rotationen aus. Beim zweiten Vorübergang trat sie am 25sten Juni als ein behofter Kernflecken, im Durchmesser von Nord nach Süd 30″76 haltend, ein; am 27sten hatte sich dieser Hauptflecken so vergrößert, daſs er bis zum 3ten Juli mit unbewaffnetem Auge sichtbar war; am 28sten Juni betrug sein Durchmesser 1′ 25″0 und am 30sten sogar 2′ 47″62 oder mehr als 17000 Meilen; den 1sten Juli hatte er bis auf 2′ 6″46 abgenommen, am 2ten Juli fing er an sich zu zertheilen und in einzelne unregelmäſsig behofte Kernflecken zu zerfallen; den 3ten betrug der Durchmesser des übriggebliebenen Hauptkernes ohne Hof noch 47″85; nun aber nahmen Gruppe und Flecken so schnell durch Auflösung und Zertheilung ab, daſs am 6ten Juli nur noch zwei kleine längliche matte Flecken übrig waren; den 7ten $4\frac{3}{4}$h Ab. wurde das letzte äuſserst schwache und kleine Pünktchen nahe am Austritte unsichtbar.

An 64 Tagen fand ich keine Flecken, nämlich: Jan. 3, 7, 8, 9, 27, 28, 29, 31, Febr. 5, 23, 24, 25, 26, 27, 28, März 1, 2, 22, 23, 24, 26, 29, 30, 31, April 1, 2, 3, 5, Mai 4, 20, 21, 22, 23, 24, Juni 23, 24, Juli 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, Aug. 23, 24, 25, Sept. 17, 18, 19, 26, 27, 28, Dec. 1. 2.

Lichtflocken bemerkte ich gar nicht, obgleich ich sehr aufmerksam darauf war und besonders an den Tagen öfter beobachtete, wo sich der sogenannte fliegende Sommer zeigte.

Wenn gleich die Sonne der gröſste und einflufsreichste Weltkörper unsers Planetensystems ist, so wissen wir von ihrer physischen Beschaffenheit doch wenig und das Wenige so unvollkommen, daſs noch viele genaue Beobachtungen angestellt werden müssen, ehe man zu einem einigermaſsen sichern Schluſs auf ihr Wesen kommen kann. Die vorzüglichsten Merkmale, welche die Sonne hierzu darbietet, sind ihre Flecken, allein die Unbeständigkeit derselben, die groſse Entfernung der Sonne und ihr ungeheurer Lichtglanz stellen ihrer Beobachtung gröſsere Hindernisse entgegen, als man von ihrer scheinbaren Gröſse und der Vortrefflichkeit der jetzigen Instrumente erwarten sollte. In der Voraussetzung nun, daſs jede genaue und treu wiedergegebene Beobachtung einigen Werth hat, erlaube ich mir nachträglich diejenigen mitzutheilen, welche ich in der letzten Zeit gemacht habe. Ich war bemüht hiebei so unpartheiisch wie möglich zu verfahren und ke Hypothese einen Einfluſs zu gestatten.

Das was ich in einem frühern Aufsatze über dense Gegenstand (Astr. Nachr. Nr. 350) angab, finde ich auch j noch gültig und ich füge nur noch hinzu, daſs die bla Sonnengläser, wie sie jetzt im Institute von *Utzschne* und *Fraunhofer* vom Optikus Herrn *Merz* geliefert wer sich zu diesen Untersuchungen vorzüglich eignen.

Die regelmäſsig behoften Kernflecken, d. h. solche, d Hof und Kern in der Figur übereinstimmen und bei denen Durchmesser des Kernes zu dem des Hofes sich ungef wie 4 zu 8 oder 4 zu 9 verhält, zeigen nicht immer eine s augenfällige, unter die Sonnen-Oberfläche eingesenkte Ver fung, ich habe mehrere bemerkt, die, selbst wenn sie s Sonnenrande sehr nahe standen, einen fast concentrischen K hatten. Noch seltener sind Flecken, die sich hierin verän lich zeigen, wie z. B. ein Flecken d. J., der am 29sten J mit einem genau concentrischen Kern eintrat, bei sein Austritte den 10ten Juni aber einen sehr excentrischen K hatte.

Nie sah ich irgend einen Sonnenflecken genau im Sonn rande selbst, sie werden jedesmal unsichtbar, bevor sie erreichen, nachdem sie in einen feinen mattgrauen St übergehen, der noch 6″8 bis 10″2 vom Rande entfernt, d Auge entschwindet und in den meisten Fällen von der äuſs Grenze des Hofes herzurühren scheint. Dieselben Ersch nungen treten in umgekehrter Folge ein, ehe ein eingetrete Flecken vollständig sichtbar wird. Ist nun bei dergleich Flecken wegen ihrer Randlage der Kern noch gar nicht o nur zum Theil sichtbar und liegt dieser im letzten Falle centrisch an dem der Sonnenmitte zugekehrten Rande d Hofes, so erscheint dieser Rand, so wie die schmals Grenzen des Hofes in Nord und Süd, sehr dunkelgrau, wä rend der dem Sonnenrande zugekehrte Rand des Hofes s hellgrau ist und derjenige Theil des Hofes, welcher zwisch diesem hellgrauen Rande bis zum Kerne liegt, fast dasse helle Licht der Sonnenoberfläche besitzt. Diese Erscheinu ist häufig und allgemein bekannt, sie scheint aber nicht na der *Herschel*schen Hypothese erklärt werden zu können.

Eine wirkliche Ortsveränderung der Sonnenflecken sah i ebenfalls noch nie, sie vergröſsern und verkleinern sich o wodurch nahe gelegene Flecken entweder in den Hof hinei gezogen, oder Theile ihres Kernes durch Zerreiſsung dara entfernt werden; allein dergleichen Veränderungen bringen n

Digitized by Google

ne scheinbare Verrückung des Mittelpunkts hervor, ohne dafs er Flecken seinen Ort wirklich verändert.

Obgleich die Sonnenflecken in der Regel einer grofsen Veränderlichkeit unterworfen sind, so habe ich doch einige derselben mehre Sonnenrotationen aushalten sehen. Die gröfste Beständigkeit habe ich meistens nur bei regelmäfsig behoften, ist kreisrunden, nicht eingerissenen Kernflecken von mittlerer Gröfse, d. h. von 25″ bis 40″ im Durchmesser, mit verwaschenen oder wenigstens nicht scharfen Grenzen des Kernes gefunden. Flecken von kleineren Dimensionen 13″ bis 18″, oder von gröfseren, über 50″, mit vielen Einrissen und mehreren Kernen sind am meisten veränderlich.

Diese Regeln gelten jedoch nur immer für gewisse Zeiten, wie gerade die Thätigkeit der Sonne sich äufsert und nur das scheint bei Sonnenflecken überhaupt mit einiger Verlässigkeit festgestellt werden zu können, dafs bekanntlich sie sich in einer Zone hauptsächlich zeigen, die vom Sonnen-Aequator sich ungefähr 20° nördlich und 20° südlich erstreckt, meistens in Gruppen erscheinen, diese Gruppen mehrentheils an dem vorangehenden oder westlichen Theile sich aufzulösen anfangen und an ihrem nachfolgenden oder östlichen neue Flecken bilden, dafs die gröfsern behoften Kernflecken am östlichen Theile stehen, daher die Nebenflecken und Nebenpunkte meist östlich von ihnen sich befinden und endlich die kleinen Flecken und Punkte paarweis vorkommen.

Besitzt die Sonne eine gröfsere Thätigkeit in Erzeugung dunkler Flecken, so bringt sie auch die meisten hellen Flecken oder Lichtwolken hervor. Diese erscheinen und verschwinden, oder verändern sich eben so schnell, sie ballen sich zusammen (Fackeln, geballtes Lichtgewölk), oder sie dehnen sich netzförmig und ästig (aderförmiges Lichtgewölk) über einen gröfsen Theil der Sonnenoberfläche aus. Dieses Lichtgewölk überhaupt stimmt nun auch mit den dunkeln Flecken darin überein, dafs es nie genau im Sonnenrande sichtbar ist. Es gibt nur eine gewisse Region nahe am Sonnenrande; wo es deutlich hervortritt und diese erstreckt sich nach vielen Messungen von 15″ bis 2′ vom Sonnenraude. Gewöhnlich ist es in der Entfernung von 40″ bis 60″ am augenfälligsten, wo es dann oft einen prachtvollen Anblick gewährt; in diesem Jahre am 23sten Juli stand ein solches 55″03 vom östlichen Sonnenrande entfernt und war 46″0 breit. Dieses Phänomen scheint aus mehreren Gründen sehr beachtenswerth, denn entweder deutet es auf eine Atmosphäre der Sonne, weil ihre Ränder ein mattores Licht bekommen, oder die Lichtwolken gewinnen unter diesem Gesichtswinkel einen höhern Glanz. Es finden vielleicht beide Fälle statt, denn bei der Stärke des Lichtgewölkes in der angegebenen Region müfste das mattere Licht des Sonnenrandes augenfälliger erscheinen, wenn dadurch der Glanz der Lichtwolken allein gehoben würde; wäre hingegen der Gesichtswinkel die alleinige Ursache, so dürften wohl die Lichtwolken auch im Rande selbst sichtbar seyn. Uebrigens ist diese Erscheinung so häufig und so leicht wahrzunehmen, dafs meine Beobachtungen vielfältig geprüft werden können, nur gehört hierzu ein starkes lichtvolles Fernrohr, eine schwache doch hinreichende Vergröfserung und ein gutes Sonnenglas. So ausgerüstet wird man leicht bemerken, dafs am östlichen Sonnenrande das Lichtgewölk nur erst in einiger Entfernung vom Rande sichtbar wird, dann aber an Lichtglanz und Deutlichkeit zunimmt, bis es endlich wieder matter erscheint und gegen die Sonnenmitte zu in Narben übergeht, die bis nach dem westlichen Sonnenrande vorrücken und hier die obigen Erscheinungen in umgekehrter Folge eintreten, bis die Lichtwolken in einer geringen Entfernung von diesem Rande unsichtbar werden. Einigemal fand ich das zusammenhängende Lichtgewölk von so aufserordentlichem Glanze, dafs es auch als Narben sehr deutlich hervortrat und wie ein Gürtel die Sonnenhalbkugel in der Richtung ihres Aequators umgab. Diese seltene Erscheinung sah ich 1831 Juni 29, 30, Juli 1, 2, 21, 31 sehr schön; weniger vollständig war der Gürtel 1842 Juli 27. Bei diesen Gelegenheiten, wo die Oberfläche der Sonne deutlich und sehr narbig war, untersuchte ich solche Stellen mit dem 6füfs. Fraunh. 64mal. Vergr. und fand die Narben aus kleinen hellern und dazwischen liegenden mattern Fleckchen bestehend, wodurch die Sonne ein marmorirtes Ansehen erhielt. In den mattern Stellen bemerkte ich unzählige Poren und dafs da, wo noch ein gesättigteres Grau herrschte, dieses durch äufserst feine kleine dunkle ästige Adern bewirkt wurde; 1841 am 15ten September beobachtete und zeichnete ich eine solche merkwürdige Stelle. Ich bin überzeugt, dafs hierbei keine optische Täuschung statt fand und diese aderförmigen Linien weder durch Ueberreizung des Auges, noch durch die Unvollkommenheit der Gläser hervorgebracht wurden. Es gehört allerdings einige Anstrengung dazu sie zu sehen, allein ist das Okular genau eingestellt, das Objectiv gehörig geblendet, dafs man ein verhältnifsmäfsig helles Sonnenglas von gelber, gelbgrüner oder blauer Farbe anwenden kann, und sieht man, ohne dem Auge wehe zu thun, die griessandige Oberfläche der Sonne recht scharf, so wird man auch sogleich die beschriebene Erscheinung erblicken, wenn deutliche Narben vorhanden sind.

Dessau, den 31sten Decbr. 1842.

S. H. Schwabe.

Digitized by Google

Druckfehler und Verbesserungen.

In Herrn Professor *Jacobi's* Aufsatze in Nr. 462 dieser Blätter.

pag. 81. Z. 1 v. u. lese man proposés für proposées.
— 82. — 1 v. o. l. m. ces derniers f. ces des derniers.
— — —16 v. u streiche man problème du.
— — — 8 v. u. l. m. regardées.
— — — 7 v. u. l. m. les f. des.
— — — 7 v. o. streiche man fait.
— — — 8 v. o. füge man hinter corps hinzu: de cinq unités.
— 84. —21 v. o. streiche man + hinter $\sum \frac{m_1 m_2}{\rho}$,.
— — —26 v. o. l. m. tout f. toute.
— — —30 v. o. l. m. ρ^3 f. ρ_3.
— — — 3 v. u. l. m. $y_1 \frac{d^2 z_1}{dt^2}$ f. $y_1 \frac{d^2 z}{dt^2}$.
— — — 2 v. u. l. m. das zweite mal $x \frac{d^2 z}{dt^2}$ f. $z \frac{d^2 x}{dt^2}$ ferner $x_1 \frac{d^2 z_1}{dt^2}$ f. $x_1 \frac{d^2 z}{dt^2}$, und nach dem zweiten = in der Formel $-(zx_1 - xz_1)\sum$ etc.
— 85. — 5 v. o. das erstemal f. $z_1 \frac{dy}{dt}$ l. m. $z \frac{dy_1}{dt}$.
— — — 7 v. o. Für die linke Seite der Gleichung l. m.:
$$\mu_1 \mu_2 \frac{d\left((y+y_1)\frac{d(z+z_1)}{dt} - (z+z_1)\frac{d(y+y_1)}{dt}\right)}{dt}$$
— — — 8. Der ganze Zähler vom ersten d excl. an, ist in eine Parenthese zu schliefsen, und für $\mu z - \mu_1 z_1$ zweimal $\mu z + \mu_1 z_1$ zu schreiben.
— — —18 v. u. l. m. on f. ou.
— 86. — 3 v. u. l. m. α f. α_1.
— 87. — 2 v. o. l. m. $\alpha_1 = 1$, f. $\alpha_1 = 1$..
— — —10, 11, 12 v. u. l. m. r^3 f. r_3,
— 88. Formel (9) für $v_2 - y_1 + b$ l. m. $v_2 = y_1 + b$.
— — Z. 7 v. u. l. m. γ_1 f. γ_2.
pag. 90. In der 3ten Formel aus (1) l. m. rechts $-k\sqrt{p}$ etc für $k\sqrt{\rho}$ etc.; in der 4ten links l. m. $x_1 \frac{dy_1}{dt} - y_1 \frac{dx_1}{dt}$, in der 5ten l. m. rechts $k_1\sqrt{p_1}\sin i_1 \sin \Omega_1$, in der 6ten l. m. $\cos\Omega_1$ f. $\sin\Omega_1$.
— 91. Z. 17 v. o. f. orbites si l. m. orbites. Si.
— 93. — 14 v. o. f. $rr dv$ l. m. $rr\delta v$.
— 94. Formel (14) setze man für $c_2 \sin i$ das erstemal $c_2 \sin i_1$.
— — — 19 v. o. streiche man c. vor $ctg\, i_1$.
— — — 22 streiche man (10).
— 95. 96. Z. 2. Für $\frac{m m_1 \gamma_1 \delta_1}{\rho_1^3}$ setze man $\frac{m m_2 \gamma_1 \delta_1}{\rho_1^3}$.
— —— — 6. schliefse man nach V die Parenthese des Gliedes $(\gamma_1 r + \delta_1 r_1 \cos V$.
— —— — 8. schliefse man die Parenthese nach $\gamma\delta$.
— —— In der 4ten Formel aus (1) setze man δ_2 für δ.
— 98. In der letzten Formel aus (6) setze man ein . für das ,.
— — Z. 9 v. o. f. de l. m. des.
— — — 11 v. o. f. degré l. m. ordre.
—100 — 8 v. u. f. der l. m. den.
—102 — 2 v. u. f. welche l. m. welchen.

In Herrn Geheimenrath *Bessels* Aufsatz Nr. 465

S. 141	Z. 5 v. u.	st.:	Ausdruck db	l. m. Ausdruck von db
145	6 v. o		als die	als der.
146	6 v. u		$-(x-a)\frac{d^2u}{dt^2}$	$+(x-a)\frac{d^2u}{dt^2}$
150	18 v. o.		nun:	nun in:
151	14 v. u.		$\frac{1}{2}\sin u$	$\frac{1}{2}\sin\frac{1}{2}u$
151	Formel (16)		$\frac{d\xi'}{dt}$	$\frac{d\zeta'}{dt}$
155	13 v. u.		$\frac{u}{\rho}ds$	$\frac{u}{\rho}d\sigma$
158	21 v. u.		Auflösung	Auffindung

Inhalt.

Elemente des von Herrn *Laugier* Oct. 28. 1842 im Drachen entdeckten Cometen. Von Herrn Observator u. Ritter *Petersen*. p. 273.
L'idée de parvenir à l'isochronisme des vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel le pendule est suspendu, est conçue par *Urbain-Jürgensen*, et émise dans le numero 42 des Astr. Nachr. Nr. 1823. Par Mr. *Louis Urbain Jürgensen*. p. 279.
Schreiben des Herrn *Airy*, Directors der Greenwicher Sternwarte, an den Herausgeber. p. 279.
Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber. p. 281.
Die Sonne. Von Herrn Hofrath *Schwabe*. p. 283.
Druckfehler und Verbesserungen. p. 287.

Altona 1843. März 30.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 474.

Nachrichten über den Cometen.

Herr *Edward Cooper* meldet mir aus Nizza unter dem 14ten März, dafs er den Schweif des Cometen zuerst am 12ten um 15m m. Zt. gesehen und für eine helle Wolke gehalten habe. Am 13ten um dieselbe Zeit erschien dieser Lichtstreifen wieder, dem er, da er sich mit den Sternen bewegte, keinen atmosphärischen Ursprung zuschreiben konnte, und der sich auch deutlich vom Zodiacallichte unterschied. Seine Richtung war dem Aequator parallel, und er lag grade unter einer Linie, die η Leporis mit γ Eridani verband. Das eine Ende des Streifens verlor sich in Sonnenlicht. Herr *Cooper* in der Vermuthung dafs es der Schweif eines Cometen seyn könne, untersuchte am 14ten die Lichterscheinung noch genauer und erkannte mit einem kleinen Fernrohre von 2 Zoll Oeffnung den Kopf. Der Kern war einem Sterne ähnlich und die Coma war sehr sichtbar. Er stand einem Sterne 6ter Gröfse sehr nahe. γ Eridani lag an diesem Abende in dem Schweife. Die Länge des Schweifes schätzte er auf 45°. Ortsbestimmungen wurden durch Bäume verhindert, hoffentlich hat aber Herr *Cooper* sie an den folgenden Tagen machen können.

Sir *John Herschel*, nach einem Schreiben vom 18ten März, sah den Lichtstreifen zuerst am 17ten um 7½h Abends. Er fing zwischen den Sternen λ und μ Leporis an und ging westlich einige ohngefähr 30°, gröfste Breite etwa 1½°) nahe bis zum westlichen Horizont, zwischen γ und δ Eridani hindurch, in der mit δ und ε Eridani parallelen Richtung. Sein scheinbares Ende war in der Gegend, wo ein Perpendikel von ζ Eridani auf seine Richtung gefällt diese schnitt. Da dieser Punct tief in den Dünsten des Horizonts lag, so vermuthete Sir John *Herschel* damals, dafs er noch weiter gehen könne. Er sah central, oder nahe so, über π Eridani gegangen seyn. Der Lichtstreifen folgte der täglichen Bewegung, und sein Licht war ganz cometisch, gleichförmig, ohne hellere oder schwächere Stellen.

Am 18ten war das allgemeine Ansehen dasselbe, nur dafs der Streifen eine etwas nördlichere Lage zu haben schien. Sein Ende, das die Sterne π und λ Leporis berührte, hatte eine mehr grade Aufsteigung als diese Sterne.

Herr v. *Humboldt* erwähnt in einem Schreiben vom 22sten M., dafs Herr *Galle* auf der Berliner Sternwarte am 20sten den Kopf dieses Cometen in der Dämmerung aufgefunden habe. Er stand um 8h etwa 1½° westlicher und einige Minuten nördlicher als ζ Eridani. Herr *Galle* schätzte die Länge des Schweifes auf 40°.

Auf der Altonaer Sternwarte haben wir, obgleich der westliche Horizont nicht frei ist, doch zwei einzelne Beobachtungen erhalten, beide fast unmittelbar vorher ehe der Comet hinter den Häusern verschwand. Sie können unter den Umständen, unter denen sie gemacht wurden, auf keine besondere Genauigkeit Anspruch machen.

	Alt. m. Zt.	AR. des Com.	Abw. des Com.
März 24.	8h 20′	52° 7′	— 8° 5′
— 25.	8 12′	53 30′4	— 7 52′

Ephemeride des Cometen von Herrn *Petersen* berechnet.

Mttl. Brl. Mittag.	AR.	Decl.	Log Δ	Log r	Alterr.
1843 März 25	53° 1′	—7° 57′	0,07704	9,97452	9′ 49″
26	54 22	7 42			
27	55 40	7 27			
28	56 53	7 13			
29	58 4	6 59	0,11638	0,01710	10 45
30	59 12	6 45			
31	60 16	6 32			
April 1	61 18	6 20			
2	62 18	6 7	0,15334	0,05424	11 42
3	63 15	5 56			
4	64 10	5 44			
5	65 4	5 33			
6	65 55	5 23	0,18776	0,08718	12 40
7	66 45	5 13			
8	67 33	5 3			
9	68 20	4 53			
10	69 5	4 44	0,21970	0,11675	13 38
11	69 49	4 35			
12	70 31	4 27			
13	71 12	4 19			
14	71 53	4 11	0,24934	0,14360	14 36
15	72 32	4 3			
16	73 10	3 56			
17	73 47	3 49			
18	74 24	3 42	0,27684	0,16814	15 33

Digitized by Google

	AR. ☄	Decl. ☄	Log Δ	Log r	Aberr.
1843 April 19	74° 59′	−3° 36′			
20	75 34	3 30			
21	76 8	3 24			
22	76 41	3 18	0,30240	0,19078	16′ 30″

Die Columne unter der Rubrik Aberration enthält die Zeit die das Licht gebraucht, um von dem Cometen zur Erde zu kommen.

Altona 1843. März 26.

Schumacher.

Schreiben des Herrn *v. Littrow*, Directors der Wiener Sternwarte, an den Herausgeber.

Wien 1843. März 23.

Seit einigen Tagen sieht man in den ersten Abendstunden an unserem südwestlichen Himmel einen lichten, sehr excentrisch elliptischen Nebel, den ich gestern den 18ten März als den Schweif eines riesigen Cometen erkannt zu haben glaube, dessen Kern ganz nahe am Horizonte steht. Ich fand nämlich nach langem angestrengten Suchen in der Richtung der unteren Spitze jenes Nebels einen Lichtpunct, den ich, obschon derselbe mitten unter Wolken, und durch diese von dem eigentlichen, augenfälligen Phänomene völlig getrennt war, allen Grund habe, für den Kern eines Cometen zu halten, dessen Schweif sich dann in einer Breite von etwas über 1°, einer Länge von 40° von η Eridani bis über λ Leporis hinaus erstrecken würde. Die sehr ungenaue Position jenes vermeintlichen Kernes, welche ich in den wenigen Minuten seiner Sichtbarkeit erhalten konnte, war folgende:

18ten März $7^h 49' 11''$ mittl. Wiener Zeit $\begin{cases} AR. = 2^h 49' 0'' \\ \delta = -9° 59' 30'' \end{cases}$

Eine eigene Bewegung konnte ich noch nicht feststellen, übrigens schien mir, als hätte sich die Spitze des Lichtschweifes vom 17ten zum 18ten März etwas gehoben. Südliche Sternwarten müssen längst von der Sache wissen, da das Licht jenes Nebels das der Milchstraße bei weitem übertrifft, und die ganze Erscheinung auch der oberflächlichsten Beschauung des Himmels nicht entgehen kann. Von dorther also könnte wir bald Bestätigungen oder Widerlegungen obiger Vermuthungen erhalten.

C. L. v. Littrow.

Schreiben des Herrn *Galle*, Gehülfen bei der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin 1843. März 25.

Ich beehre mich hiedurch Ihnen eine Berechnung der Elemente des neuen Cometen zu übersenden, die sich auf die drei ersten hier erhaltenen Beobachtungen von März 20, 21 und 22 gründen und die folgenden sind:

T 1843 Febr. 27,4567

log q 8,053966

π 274° 30′ 4″9 } für das mittl. Aequ.
Ω 357 43 25,2 } von März 0.
i 36 22 19,8

Bewegung rückläufig.

Hierbei sind durch eine vorläufige Kenntnifs der Entfernungen auch Aberration und Parallaxe berücksichtigt.

Die noch nicht von diesen Correctionen befreiten Beobachtungen des Cometen sind, an jedem Tage für 8^h m. Berl. Zt.:

März 20	AR. = 45° 42′ 30″	δ = −9° 13′ 40″
21	47 25 30	8 56 40
22	49 3 27,5	8 40 0

Den Fehler der mittleren Beobachtung in geoc. Länge und Breite ergeben die obigen Elemente zu

$+ 11''4$ und $+ 5''1$

und die auf den Aequator und das mittlere Aequinoctium von März 0 bezogenen rechtwinklichten Coordinaten werden

$x = r\,[9{,}999880]\ sin\,(175° 3' 19''8 + v)$
$y = r\,[9{,}988921]\ sin\,(265\ 21\ 51{,}7 + v)$
$z = r\,[9{,}350754]\ sin\,(\ 79\ 10\ 44{,}5 + v).$

Eine vierte, gestern März 24 erhaltene Beobachtung gibt für dieselbe mittl. Zeit wie oben:

AR. = 52° 4′ 58″7 δ = 8° 7′ 27″6.

J. G. Galle.

Schreiben des Herrn *Edward Cooper* an den Herausgeber.

Nice Maritime March 14th Eving 1843.

Sir

I have the honor to inform you that about $7^h 15^m$ mean time, at this place on sunday last my Servant called my attention to a long white light near the western horizon which had somewhat the appearance of that kind of cloud commonly called Cirrostratus. This I conceived it to be, although

Digitized by Google

there were very few clouds in the sky at the time. At about the same hour yesterday Evening my Servant informed me of the re-appearance of the light. On observing it, it became evident that it was not atmospheric, for it set with the stars, and that it had no relation to the Zodiacal light being totally wanting in the pale rose colour peculiar to the latter. Its direction was parallel to the equator, and it lay first below the line joining ζ Leporis with γ Eridani one end being lost in solar light. My suspicious were so strong that it was the tail of a very large Comet that I determined on watching it as close by this evening, as the powerful light of the Moon would permit. The result has been that on sweeping down the tail, I discovered the nucleus with a little telescope the object-glass of which has a diameter of two english inches. It is stellar, and the Coma was quite visible. It was near a star of about 6th. Magn. thus in

Comet

the inverting comet eye-piece the dotted line representing a parallel to the horizon I could not ascertain its place as a tree impeded my view from my equatorially mounted Cometen-Sucher, which has a micrometer. This evening γ Eridani was in the tail.

Nice Maritime March 20. 1843.

My laquais de place, has brought me a Copy of M. *Bions* „l'Usage des Globes" printed in Paris in 1751 and at page 97 I have found the following passage „M. *Maraldi* de l'Academie Royale des Sciences leur à envoyé une observation qu'il à faite d'une autre comète qui à paru à Rome au commencement de Mars 1702. M. *Cassini* croit que c'était la même que celle qu'il à observée en 1668 et qui avait paru il y a 2040 ans, et dont les revolutions se font tous les 34 ans. Elle fut observée dans la constellation de la Baleine et dans la fleuve Eridan. On a beaucoup de peine à l'appercevoir dans notre climat parcequ'elle est comme Mercure toujours plongée dans les rayons du Soleil."

Although the average of the last four revolutions will amount to 34½, yet it is impossible I conceive to doubt that the present comet is identical with that here described.

This identification has a peculiar interest for me in as much as I went from hence (Nice) to Ventimiglia on Friday the 10th. Inst. in company with M. *Bisso* the botanist, where we slept for the purpose of visiting Perinaldo on the 11th. the Birth place of *Cassini* and *Maraldi*. We made our pilgrimage to the tomb of the latter on saturday morning the 11th. and returned here that night.

On the following evening I first saw the Comet with which I now believe both these celebrated names are associated.

I fear therefore that in your latitude you have little chance of observing this magnificent phenomenon.

Edward Cooper.

Schreiben des Herrn *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber.

Genève 1843. Mars 23.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous envoyer les observations de la comète que j'ai faites à Génève. Nous ne l'avons aperçue ici que le 17 Mars, et encore ce jour là la tête était déja tellement près de l'horizon, qu'elle avait disparu derrière une bande de nuages qui bordait l'horizon, avant que j'eusse eu le temps de disposer l'équatorial pour l'observation. Mais les jours suivants, les 18, 19 et 21 Mars le temps m'a permi de l'observer et d'obtenir les positions suivantes.

	T. m. Genève.	AR.	Decl.
18 Mars	à 7h 34m 38s	2h 47m 57s 18	— 9° 47′ 52″
19 —	7 33 33	2 55 35,46	— 9 30 47
21 —	7 27 30	3 9 41,30	— 8 56 50

Au moyen de ces trois observations j'ai calculé les éléments suivants pour l'orbite parabolique de la comète:

Passage au périhélie	Février 27,4882 t. m. Genève.
Distance périhélie	0,0045
Longitude du périhélie	279° 12′ 11″
Longitude du nœud	359 53 21
Inclinaison	36 0 27

Mouvement rétrograde.

Ces éléments représentent à une minute près la longitude et la latitude de la comète pour la seconde observation.

L'orbite de cette comète est remarquable par l'excessive petitesse de sa distance périhélie, qui est plus que celle de toutes les comètes connues, même de la comète de 1680, pour laquelle elle était de 0,006. La comète a du passer à une très petite distance de la surface du soleil, pour ainsi dire, raser la surface du soleil. Cette circonstance explique le grand éclat de la comète et le grand développement de la queue après son passage au périhélie, tandis qu'elle est restée invisible avant son passage au périhélie, quand même elle se

Digitized by Google

trouvait à une distance de la terre et à une élongation au soleil qui aurait permis de la voir.

Maintenant la comète s'éloigne très rapidement du soleil, (presque en ligne droite) elle s'éloigne aussi de la terre en sorte que son éclat doit diminuer, quoique sa position relativement à l'horizon devienne plus favorable.

Le 18 Mars on avait pour le log. distance ☄ au ☉ = 9,8888139, log. distance ☄ a ♁ = 0,0134374
21 — = 9,9317913, = 0,0435789
18 Mars anomalie vraie = 171°15′ 17″
21 — = 171 40 40

Aussitôt que j'aurai pu obtenir une nouvelle observation qui me permette de vérifier et de corriger les élémens, je calculerai une éphéméride pour le reste de l'apparition, que je m'empresserai de vous envoyer.

Plantamour.

Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin 1843. März 30.

Der gegenwärtig sichtbare Comet scheint in Bezug auf seine Bahn etwas merkwürdiges darzubieten, weshalb er wohl verdient, dafs man ihn so lange als möglich verfolgt. Hier ist er unausgesetzt und mit grofser Sicherheit beobachtet worden, so dafs etwa mit Ausschlufs der ersten beiden Tage, wo ich mich auf die zu wählenden Vergleichungssterne nicht so genau vorbereiten konnte, und zum Theil den Refractor als Aequatoreal benutzen mufste, die Beobachtungen sehr gut unter sich übereinstimmen. Der Bequemlichkeit wegen sind sie sämmtlich auf 8 Uhr mittlere Berliner Zeit reducirt.

	AR.	Decl.
März 20 8^h M. B. Z.	45°42′30″0	−9°13′40″0
—— 21 8 ——	47 25 30,9	8 56 40,0
—— 22 8 ——	49 3 27,5	8 39 59,9
—— 24 8 ——	52 4 58,7	8 7 27,6
—— 25 8 ——	53 29 17,1	7 51 46,6
—— 26 8 ——	54 49 33,0	7 36 27,6
—— 27 8 ——	56 6 20,6	7 21 25,3
—— 28 8 ——	57 19 47,3	7 7 4,4

Aufser der ersten Annäherung, welche Herr *Galle* Ihnen gesandt hat, versuchte ich an die Beobachtungen von März 20, 22 und 24 eine Bahn anzuschliefsen, erhielt aber dabei eine so kurze Periheldistanz, dafs der Comet in der Sonnennähe noch im Sonnenkörper gestanden haben müfste. Dabei stimmte auch bei dieser geringen Zwischenzeit die mittlere Beobachtung nicht sehr gut mit der Rechnung. Jetzt habe ich eine Bahn an die Beobachtungen vom 20sten, 24sten und 28sten März angeschlossen und dabei auf die kleineren Correctionen Rücksicht genommen. Dieses ergab folgende Elemente:

Durchgang 1843 Febr. 27,40162 M. Berl. Zt.
Log. klst. Abst. 7,482318
Länge d. Perihel 281°21′19″9 } M. Aeq. März 0
Ω 5 51 7,7 }
Neigung 35 0 34,0
Rückläufig.

die mittlere Beobachtung giebt dabei einen Unterschied von
−43″6 in Länge und +16″ in Breite,

wobei die Bedingung des gröfsten Kreises, in welchem der mittlere Ort liegen soll, strenge erfüllt ist. Die Beobachtungen überhaupt geben folgende Unterschiede:

	Rechnung − Beobachtung.	
März 20	AR. + 3″1	Decl. −1″9
21	−11,5	−0,9
22	−29,6	+4,4
24	−37,8	+4,0
25	−34,7	+5,4
26	−19,4	+4,2
27	−10,2	−5,6
28	− 0,1	+0,2

Aber aufser diesem regelmäfsigen Unterschiede von der Parabel ist die Bahn unstatthaft, weil nach ihr der Punkt der Sonnennähe innerhalb des Sonnenkörpers etwa um $\frac{1}{3}$ des Radius vom Rande entfernt fällt. Es scheinen hier folglich zwei Gründe aufzufordern, dem Cometen einen andern Kegelschnitt anzuweisen, die Abweichung der Beobachtungen und der Widerspruch den die allzu geringe Periheldistanz darbietet. In der Aussicht, dafs der Comet noch länger gesehen werden wird, und mit hinlänglicher Genauigkeit nach dieser Bahn zu finden, scheint es rathsam diese Untersuchung noch zu verschieben, bis ein längerer Bogen gesehen ist. In der gegenwärtigen Bahn ist die heliocentrische Winkelbewegung in 8 Tagen nur 51′. Zur Berechnung des beiläufigen Ortes können die Constanten dienen,

$x = r\,[9{,}999256]\ \sin(v + 169°41′52″4)$
$y = r\,[9{,}991363]\ \sin(v + 259\ \ 1\ 17{,}6)$
$z = r\,[9{,}313775]\ \sin(v + 95\ 51\ 47{,}8)$

wo die eingeklammerten Zahlen Logarithmen sind. Obgleich der Gang der Fehler keinen Irrthum in der Auflösung der Gleichungen bei der *Olbers*schen Methode fürchten liefs, habe ich doch bei der Sonderbarkeit der Bahn auch darauf meine Aufmerksamkeit gerichtet, und mich überzeugt, dafs ein anderer Werth, etwa ein negativer, für die Gröfse s nach *Gauſs*ens Bezeichnung, nicht annehmbar ist. Die Beobachtungen scheinen auch darin zuverlässig, dafs ich mit Hrn. *Galle*

Digitized by Google

immer gemeinschaftlich beobachtet habe, und die aus den Beobachtungen eines Jeden gezogenen Oerter sehr nahe übereinstimmen. Auch sind immer *Besselsche* Sterne aus den Zonen der Königsberger Sternwarte genommen, so bald eine solche Vorbereitung möglich ward. Der Comet wird möglicherweise noch einige Wochen immer kurz nach Sonnenuntergang sichtbar bleiben. Am 28sten April hat er etwa 80° AR. und −2°8 Decl., so weit die früheren roheren Approximationen schliefsen lassen, und geht dann 1½ Stunden nach der Sonne unter. Da er von Sonne und Erde schnell sich entfernt, so wird er freilich schon viel früher beträchtlich schwächer und kleiner, und wird deshalb schwerlich noch am 28sten April sichtbar seyn.

Encke.

Genäherter Lauf des Cometen.

8h Brl. Zt.	AR.	Decl.	Log. Entfernung von ☿	Log. Entfernung von ☉	Unterg. des ☄	Höhe zur Zeit des ☉ Unterg.
April 1	61°48′	− 6°13′	0,1507	0,0523	8h56′	19°42′
3	63 46	5 49	0,1678	0,0694	8 59	19 40
5	65 37	5 26	0,1844	0,0856	9 0	19 32
7	67 20	5 5	0,2004	0,1009	9 1	19 19
9	68 57	4 45	0,2159	0,1154	9 1	19 0
11	70 28	4 27	0,2308	0,1292	9 1	18 37
13	71 55	4 10	0,2453	0,1425	9 0	18 10
15	73 16	3 54	0,2592	0,1551	8 59	17 38
17	74 34	3 40	0,2727	0,1672	8 58	17 2
19	75 48	3 26	0,2856	0,1788	8 56	16 23
21	76 59	3 13	0,2982	0,1900	8 54	15 40
23	78 8	3 2	0,3103	0,2007	8 52	14 54
25	79 13	2 51	0,3221	0,2111	8 49	14 8
27	80 16	2 41	0,3334	0,2211	8 46	13 21
29	81 17	2 32	0,3443	0,2308	8 43	12 25
Mai 1	82 16	2 24	0,3549	0,2401	8 40	11 29

ach Herrn Professor *Encke's* obigen Elementen berechnet von einem in Berlin studirenden jungen Astronomen. *S.*

Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber.

Königsberg 1843. März 28.

er Komet ist hier endlich am 26sten und 27sten gesehen. Er r bei Dämmerung und tiefem Stande so schwach, dafs ich nur mit dem grofsen Fernrohre des Heliometers habe finden nen, was, da ich seinen Ort nicht kannte, viele Zeit gehet hat.

Herr *Schlüter* hat folgende Positionen beobachtet:

	M. Z.	AR.	Decl.
März 26.	8h14′38″	54°48′25″3	− 7°36′23″9
27.	8 7 28	56 5 25,3	− 7 21 55,9

igsberger Zone 264 8m 3h39′21″40
dieselbe 8 3 44 39,71

Beobachtungen sind aber bei weitem nicht so genau, als Heliometer sie unter vortheilhafteren Umständen gewährt: Komet hatte am Ende der ersten Beobachtung nur noch Höhe von 2°, am Ende der letzten 4°, und beidemale er in den Dünsten des Horizonts oft kaum zu erken-

Das Licht, sowohl des Schweifs, als auch des Kopfs, sehr schnell abgenommen, wie vorzüglich aus einem Schreiben des Herrn *Edward Cooper* von Markree-Castle (Ireland,) der sich jetzt in Nizza befindet, hervorgeht. Dort ist der Schweif am 12ten gesehen, der Kopf mit einem Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung, am 14ten; der erstere war so hell, dafs Herr *Cooper* ihn, trotz des starken Mondscheins, bis zum Kopfe verfolgen konnte. Auch als hier der Schweif am 19ten zuerst gesehen wurde, hatte er mehr Licht als an den folgenden Tagen, und jetzt ist er schon so schwach, dafs man ihn, wenn man nicht aufmerksam auf ihn wäre, wohl übersehen könnte. Dafs der Kopf hier nicht früher gefunden ist, mag zum Theil an weniger durchsichtiger Luft liegen, zum Theil ist es aber wohl der Erwartung einer gröfseren Helligkeit zuzuschreiben, welche Ursache wurde, dafs wir die Zeit mit der Anwendung der Kometensucher verschwendeten. Obgleich der niedrige Stand des Kometen seine Lichtschwäche zum Theil verursacht, und obgleich zu erwarten ist, dafs er an günstiger gelegenen Orten, etwa im südlichen Europa, aber noch mehr am Vorgebürge der guten Hoffnung, viel heller

Digitized by Google

erscheinen wird, so scheint doch ein so heller und langer, von einem wenig ausgezeichneten Kopfe ausgehender Schweif, noch viel ungewöhnlicher zu sein, als er an sich selbst schon ist. Der Kern scheint den gröfsten Theil seiner Materie z Bildung dieses glänzenden Schweifes verwandt zu haben.

Bessel.

Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber.

Göttingen 1843. Aprit 1.

Um aus Elementen für eine gegebene Zeit einen Ort zu berechnen, brauche ich zur Berechnung der Anomalie gern die *Burckhardt*sche Tafel, die aber nur bis 163° 45′ geht, und daher für den gegenwärtigen Stand des Cometen nach Herrn *Galles* Elementen unzureichend wird. *Barkers* Tafel reicht zwar überall aus, wird aber bei grofsen Anomalien wegen des beschwerlichen Interpolirens sehr unbequem. In solchen Fällen pflege ich ein besonderes Verfahren anzuwenden, dessen Mittheilung Ihnen vielleicht angenehm sein wird. Ist M die Zahl mit der (oder für gröfsere Werthe mit deren Logarithmen) man in die *Barker*sche Tafel eingehen müfste, also $M = \frac{\text{Zwischenzeit}}{nq^{\frac{3}{2}}}$, wo $\log n = 0{,}0398723$, so setze ich $\log \frac{MM}{16875} = 3P$, und suche in meiner kleinen Logarithmentafel, A und B in der dortigen Bedeutung genommen, der Gleichung $3A + 2B = 3P$ Genüge zu leisten, was immer, wenn P grofs ist, sehr schnell bewirkt wird. Ist dann a die zum Logarithmen A gehörige Zahl, so wird, die Anomalie $= v$ gesetzt,

$$\tan g \tfrac{1}{2} v = \sqrt{(3a)} \text{ oder } \log \tan g \tfrac{1}{2} v = \tfrac{1}{2}(A + \log 3).$$

Auch der Logarithme des Radius Vector wird dann äufserst bequem berechnet, indem man mit $A + \log 3$ wieder in die erste Columne eingeht, oder $A + \log 3 = A^*$ und die dazu gehörige Gröfse in der zweiten Columne $= B^*$ folgt, wodurch sogleich der Logarithme des Radius Vectors $= A^* + B^* + \log q$ wird.

Die indirecte Auflösung jener Gleichung geschieht, wenigstens für die ersten Versuche, etwas bequemer und fast à vue in der Form $C = P + \frac{1}{3}B$; man kann zuerst P in der dritten Columne aufsuchen, oder $P = C$ und die dazu gehörige Gröfse in der zweiten Columne $= B'$ setzen, dann $P + \frac{1}{3}B' = C'$ und dazu aus der Tafel die Gröfse der zweiten Columne $= B'$, dann (wo nöthig) $P + \frac{1}{3}B'' = C''$ und dazu gehörig B''' nehmen u. s. w., welche Rechnung sehr schnell zum Stillstand kommt. Will man sich mit der Genauigkeit, welche fünfzifrige Logarithmen geben, nicht begnügen, so kann man die *Matthiessen*sche Tafel (welche ich sonst wegen der unzeitigen Oeconomie, womit sie ganz unnöthigerweise gedruckt ist, nicht gern gebrauche) hier mit Vortheil zu Hülfe nehmen, was ich aber lieber erst dann thue, wenn i durch die kleinere Tafel die beiden Stellen, zwischen welch der Definitivwerth von A fällt, schon bestimmt habe, u dann wende ich lieber die Gleichung in ihrer ursprüngli Form $3A + 2B = 3P$ an.

Soll z. B. die Anomalie für Februar 48,33333, oder die Zeit nach der Sonnennähe 20^T87663 bestimmt werden, ist nach *Galle's* Elementen

$q^{\frac{3}{2}}$	7,0809490	20,87663 .... t,31366
$n\sqrt{16875}$	2,1534942	9,23444
Const. Logarithme =	9,2344432	2,08521
		Also $3P$ = 4,17041
		P = 1,39014

Mit den kleinen Tafeln findet sich daraus

$B' = 0{,}01806$ $C' = 1{,}39616$
$B'' = 0{,}01781$ $C'' = 1{,}39608$

womit die Rechnung schon steht, und $A = 1{,}37827$ *Matthiessens* Tafel giebt genauer $A = 1{,}3782739$. Die w tere Rechnung wird dann

A =	1,3782739
3.....	0,4771213
	1,8553952
	0,9276976 = $\log tg$ 83° t5′ 49″53

und die wahre Anomalie = 166 31 39,06

Ferner gehört zu

A^* =	1,8553952
B^* =	0,0060t70
q	8,0539660
Logarithm des Radius Vector =	9,9153782

Man sieht übrigens, dafs diese Methode nichts weiter ist, eine indirecte Auflösung der bekannten cubischen Gleich zwischen der Tangente der halben Anomalie und der Sect fläche, und zugleich, dafs meine, oder für schärfere Rechn die *Matthiessen*sche Logarithmentafel auf ganz ähnliche W zu einer sehr bequemen Auffindung aller reellen Wur *jeder* algebraischen Gleichung, die nicht me als drei effective Glieder hat, benutzt werden k wie ich in Beziehung auf die quadratische Gleichung anläl bei der letzten Ausgabe der *Vega*schen Logarithmentafel sch gezeigt habe.

Gauss.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber.

Prag 1843. März 26.

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen die einzige Beobachtung zu überschicken, die ich bisher vom grofsen Kometen erhalten konnte, denn bei der gröfstentheils trüben Witterung und der Nähe des Kometen an der Sonne werden die Beobachtungen desselben jetzt wohl noch ziemlich selten seyn, so dafs man, um seine Elemente berechnen zu können, vielleicht auch die minder genauen wird benutzen müssen. Wenn meine Beobachtung unter diese gehört, so finde ich in der ungünstigen Lage des Kometen und den noch ungünstigeren örtlichen Umständen unserer Sternwarte volle Entschuldigung.

Ich verglich den Kometen, dessen Kern mir wie ein heller Nebel ohne ausgezeichneten Punct erschien, mit zwei Sternen aus der 264sten Zone von *Bessel*, für welche ich folgende scheinbare Positionen für den Tag der Vergleichung (25. März) fand:

Stern A 7 Gr. AR. = 52° 43′ 57″3
Decl. = −7 54 29,8

Stern a 8.9 Gr. AR. = 53 38 32,0
Decl. = −7 45 0,9

Der Stern A war sehr nahe auf der Parallele des Kometen. Mit jedem wurden zwei Vergleichungen ausgeführt. Es ergaben sich nach Anbringung der wegen Refraction nöthigen Verbesserung folgende Entfernungen, welche am Kreismicrometer gemessen wurden:

8h 18′ 30″ Stzt. von Prag ☄ − A = 46′ 37″ } in AR.
8 20 40 —— —— a − ☄ = 7 15 }
—— —— —— a − ☄ = 9 1 in Decl.

woraus folgt

AR. ☄ aus A = 53° 30′ 34″
—— —— a = 53 31 17

also am 25sten März

um 8h 19′ 35″ AR. ☄ = 53° 30′ 55″5
um 8 20 40 Decl. ☄ = −7 54 1,9.

Kreil.

Schreiben des Herrn *de Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

Roma dal Coll. Rom. 23 Marzo 1843.

Mi affretto a communicarle le prime Osservazioni della Cometa. Non già di quella che V. S. mi raccomandò; ma di quest' altra che fuor d'ogni espettazione ci si è presentata dopo molti mesi di cattivo tempo, durante il quale non fu possibile d'osservare il Cielo giammai. Che magnifica coda! Quanto piccolo e sproporzionato n'è il nucleo!

La sera del 17 del corrente in quel breve intervallo, che passò dal farsi notte al nascere della Luna, qui noi la vedemmo per la prima volta; ma quando in fine, dopo d'averla cercata, ne trovammo la testa e la riconoscemmo per una vera Cometa, era già troppo bassa sull' Orizzonte. Ciò nonostante fu paragonata col micrometro ad una stella non molto grande, che le stava vicina; e di cui esaminerò con più agio la posizione.

Ma nelle sere susseguenti si fecero osservazioni molto migliori, di cui eccole il risultato.

	18 Marzo 7h 30′ 50″5	19 Marzo 7h 58′ 35″8.	20 Marzo 7h 38′ 44″5.
Cometa	AR. = 2h 47′ 47″ Stella di paragone	AR. = 2h 55′ 37″ Stella di parag.	AR. = 3h 2′ 44″ Stella di parag.
	Decl. = −9° 50′ 55″4 η Eridano	Decl. = −9° 30′ 43″7 η Eridano	Decl. = −9° 13′ 6″1 ζ Eridano.

Abbiamo inoltra notato: che nello spazio di qualche ora è assai sensibile il suo movimento: che il principio della coda è oltremodo affilato: e finalmente che il nucleo sembra talora dotato d'una specie di scintillamento che non mi ricordo d'aver veduto simile in altra Cometa. Quest' ultimo fenomeno ci si è mostrato bensì rare volte, e solo da alcuna sere in qua, ma molto chiaramente.

Della Cometa del Sig. *Laugier* io non saprei dirle alcuna cosa; si non forse d'averla veduta parecchie volte e prima e dopo il perielio, sempre tra lo spiraglio che talora mi hanno lasciato aperto le nuvole per brevissimo istante. Non ne ho dunque fatta nessuna osservazione regolare.

Intanto se sopravverrà altra cosa digna di risapersi non mancherò di avvertirla il più presto possibile.

J. de Vico.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin 1843. April 3.

Der Gedanke, eine naturwidrige Bahn bei dem gegenwärtigen Cometen angegeben zu haben, war mir etwas zu peinlich, um nicht schon jetzt den Versuch zu machen, welcher andere Kegelschnitt sowohl die Beobachtungen besser darstellen würde, als auch die unmögliche Nähe in dem Perihele, innerhalb des Sonnenkörpers wegschaffen. Ich habe dabei dieselben Beobachtungen von März 20, 24, 28 zum Grunde gelegt und mich übrigens begnügt, den mittleren Ort möglichst gut darzustellen, ohne seine beiden Angaben der AR. und Decl. völlig strenge wiederzugeben. Bei der Gleichartigkeit, mit welcher eine Aenderung in der ersten und in der letzten Distanz bei so nahe liegenden Beobachtungen einwirkt, würden allzustarke Aenderungen nothwendig gewesen seyn, wenn man absolut beide Coordinaten hätte anschliefsen wollen. Dabei bin ich auf folgende Hyperbel gekommen, welche die beiden Zwecke vollständig für jetzt erreicht. Indessen mochte ich nicht gerade schon jetzt die hyperbolische Gestalt verbürgen. Es ist möglich, dafs wenn man beide Distanzen in der ersten und letzten Beobachtung merklich ändert, auch eine Ellipse sich finden läfst. Für jetzt reicht zu dem nächsten Zwecke die Beobachtungen auf eine annehmbare Weise wiederzugeben die Hyperbel aus.

Durchgang 1843 Febr.	27,49778	m. Berl. Z.
Länge des Perihels	279° 2′ 29″9	mittl. Aeq. März 0
☊	4 15 24,9	
Neigung	35 12 38,2	
Excentricität	1,00021825	
ψ nach *Gauss*	1° 11′ 49″0	($e = sec\,\psi$)
Log. kleinst. Abst.	7,717642	

Rückläufig.

Folgendes ist die genaue Vergleichung mit den sämmtlichen Berliner Beobachtungen auch mit 3 späteren als die welche zur Bahnbestimmung gedient haben.

	AR.		Decl.		Rechn. — Beob.	
8h m. Berl. Zt.	Beobacht.	Berechn.	Beobacht.	Berechn.	AR.	Decl.
1843 März 20.	45° 42′ 30″0	45° 42′ 30″7	— 9° 13′ 40″0	— 9° 13′ 40″0	+ 0″7	0″0
21	47 25 30,0	47 25 36,5	8 56 40,0	8 56 35,5	+ 6,5	+ 4,5
22	49 3 27,5	49 3 27,0	8 39 59,9	8 39 49,2	— 0,5	+10,7
24	52 4 58,7	52 4 55,8	8 7 27,6	8 7 17,7	— 2,9	+ 9,9
25	53 29 17,1	53 29 14,0	7 51 46,6	7 51 35,6	— 3,1	+11,0
26	54 49 33,0	54 49 38,3	7 36 27,6	7 36 18,5	+ 5,3	+ 9,1
27	56 6 20,6	56 6 24,5	7 21 25,3	7 21 28,1	+ 3,9	— 2,8
28	57 19 47,3	57 19 47,8	7 7 4,4	7 7 4,1	+ 0,5	+ 0,3
29	58 30 4,1	58 30 2,9	6 53 2,9	6 53 6 7	— 1,2	— 3,8
30	59 37 10,1	59 37 22,6	6 39 45,0	6 39 35,7	+12,5	+ 9,3
31	60 42 6,0	60 41 59,2	6 26 19,6	6 26 31,0	— 6,8	—11,4

Diese Unterschiede sind sämmtlich so gering, dafs ein besserer Anschluss kein grofses Interesse mehr hätte. Es wird übrigens wohl möglich seyn, die Fehler in Decl. besser zu vertheilen, da wahrscheinlich die Decl. des 20sten März etwas fehlerhaft ist. Am 30sten und 31sten war es sehr trübe und der Comet schwer, am letzten Tage nur in Wolkenlücken zu sehen. Am 30sten beobachtete ich allein, am 31sten May Herr *Galle* allein, wodurch sich auch die Differenzen noch etwas erklären lassen. Ohne die *Besselsch*en Zonen, aus denen alle Sterne genommen sind, würde es nicht möglich gewesen seyn, die Beobachtungen so anzustellen. Die Hist. cél. wurde mitgenommen, um etwanige stärkere eigene Bewegungen zu vermeiden. Eine solche mag wirklich bei dem Stern *Bessel* Zone 264. 3h 44′ 39″71 — 7° 7′ 51″4 vermuthet werden. Der Stern ist 7r Gröfse und die Hist. cél. p. 248. 3h 43′ 13″52 giebt eine jährliche Bewegung von + 0″6 in AR. und — ½″ in Decl.

Der Comet bleibt jetzt in der Sonnennähe aufserhalb des Sonnenkörpers. Wenn der Sonnenhalbmesser 16′ ist, so steht der Comet etwa 18′ vom Centrum ab, oder etwa ¼ Sonnenhalbmesser vom Rande.

Encke.

Nachtrag.

Von Herrn Director v. *Littrow* habe ich folgende drei auf der Wiener Sternwarte gemachte Beobachtungen erhalten:

März 18.	7h 49′ 11″ m. Z. Wien.	AR.	42° 15′ 0″	Decl. — 9° 59′ 30″
— 21.	28 27 —	—	47 18 45	— 8 56 19
— 23.	42 30 —	—	50 33 45	— 8 23 54

S.

Altona 1843. April 13.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 475.

Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840.

Par Mr. *Plantamour.*

Cette comète a été découverte le 25 Janvier 1840 à l'observatoire de Berlin par Mr. *Galle*, astronome adjoint. Elle présentait l'apparence d'une nébulosité assez faible avec une partie un peu plus brillante placée excentriquement; elle était alors dans le voisinage de l'étoile e du Dragon. Elle disparut à la fin de Mars dans la constellation du Bélier, à cause de sa faible élongation du soleil et de sa grande distance à la terre, après avoir parcouru sur son orbite un arc d'environ 63°. Pendant toute la durée de son apparition cette comète est restée invisible à l'oeil nu, et n'a présenté aucune trace de queue.

A cause du mauvais temps je ne pus la voir à Genève que le 23 Février; elle présentait encore l'apparence d'une nébulosité dont la partie la plus dense était située excentriquement dans la direction du Nord-Est; le diamètre de la nébulosité pouvait avoir au plus une minute. Les jours suivants jusqu'au 8 Mars l'aspect de la comète ne changea pas; seulement elle augmenta sensiblement d'éclat, et la condensation excentrique devint plus marquée, sans cependant former un noyau distinct, même avec un faible grossissement. Du 8 au 16 Mars l'éclat de la comète fut considérablement affaibli par la présence de la lune au dessus de l'horizon. Le 19, où je pus l'observer de nouveau avant le lever de la lune, elle me parut encore plus brillante que le 7, de même le 20 et le 21, en sorte que c'est à cette époque que je place son maximum d'éclat. Depuis le 23 jusqu'au 31 Mars, dernier jour, où je pus l'observer, elle s'affaiblit rapidement, en partie à cause de sa petite élévation au dessus de l'horizon, et de la lumière crépusculaire, dans laquelle les observations devaient être faites. Cette comète présente un nouvel exemple de l'augmentation d'éclat intrinsèque, que la plus grande proximité au soleil développe dans ces astres, et qui s'opère dans quelques cas très rapidement, du jour au lendemain, comme *Bessel* le remarqua pour la comète de *Halley*. Si la comète n'a pas de lumière propre, et s'il ne s'opère pas de changements dans sa constitution physique, son éclat doit être en raison inverse, du carré du produit de sa distance au soleil et de sa distance à la terre. Si on prend pour unité l'éclat de la comète le 25 Janvier, son éclat pour le 23 Février, 7 Mars, 19 Mars. 21 Mars, 31 Mars, devoit être représenté respectivement par les nombres, 0,904, 0,695, 0,548, 0,513, 0,415. Donc l'éclat de la comète aurait dû diminuer constamment depuis le 23 Février, et n'être plus du 29 au 21 Mars que les $\frac{5}{9}$ de ce qu'il était pour cette première époque. Or j'observai au contraire une augmentation d'éclat depuis le 23 Février jusqu'au 20 Mars; l'éclat intrinsèque de la comète a donc au moins doublé entre ces deux époques, surtout si on prend en considération la position plus défavorable de cet astre relativement à l'horizon pour cette dernière époque.

Les observations à Genève ont été faites à l'équatoreal, dont la lunette à 43 lignes d'ouverture et avec des grossissements de 23, 31 et 72 fois. Le micromètre, dont on s'est servi, est muni de 3 plaques horaires et de deux plaques parallèles à l'équateur, dont une est mobile; le diamètre de ces plaques est de 26″. Les différences en ascension droite ont été obtenues en observant à la pendule sidérale de *Lepaute* les différences des passages de la comète et de l'étoile de comparaison aux 3 plaques horaires, en prenant pour instant du passage derrière la plaque la moyenne entre l'instant de la disparition et celui de la réapparition. Les différences en déclinaison ont été obtennes par les révolutions de la vis micrométrique qui fait mouvoir la plaque parallèle à l'équateur. On avait toujours soin, avant de commencer les observations, de vérifier et de corriger, si cela était nécessaire, le parallelisme du fil équatorial au mouvement diurne et le zéro de l'index du micromètre. Pour une partie des jours d'observation on a observé dans les deux positions de l'instrument, c'est à dire l'axe de déclinaison précédent et l'axe de déclinaison suivant, afin de débarasser la moyenne des observations des petites erreurs provenant des deux causes, que je viens d'indiquer. Pour ces jours l'accord entre les comparaisons faites dans les deux positions do l'instrument montre que ces erreurs étaient très petites et qu'on peut par conséquent les négliger aussi dans les observations, qui n'ont été faites que dans une des positions de l'instrument.

Les tableaux suivants renferment pour les 23 jours d'observation les différences observées entre l'ascensions droite et

Digitized by Google

la déclinaison de la comète et celles de l'étoile de comparaison, ainsi que ces mêmes différences corrigées de l'effet de la parallaxe et de la réfraction et réduites à l'instant moyen des observations. Les initiales P et M indiquent les comparaisons faites par moi et par Mr. *Muller*, qui était alors astronome adjoint.

23 Février 1840.

Pendule sidérale *Lepaute*.	Diff. AR. observée.	$\delta - *$ corr. et réduit.	Pend. sidér. *Lepaute*.	Diff. décl. observée.	$\delta - *$ corr. et réduit.	Observations.
h m s	m s	m	h m s			
5 8 20,50	−0 45,17	−0 33,71 P	5 9 54,0	−15′ 52″7	−18′ 16″0 P.	L'étoile de compar. est la 39e Androm.
5 18 5,47	43,36	33,57 −	5 17 48,0	−16 11,1	−18 16,2 −	La pendule *Lepaute* avance de 11s7.
5 34 23,00	41,67	34,67 −	5 23 30,0	−16 29,1	−18 21,2 −	
5 52 46,57	38,60	34,76 −	5 35 40,0	−16 53,3	−18 17,3 −	
6 4 24,96	35,55	33,72 −	5 54 11,0	−17 27,2	−18 8,8 −	
6 17 54,67	33,33	33,81 M	6 5 46,5	−18 0,4	−18 15,3 −	
6 50 14,67	27,73	33,76 P	6 19 29,0	−18 28,8	−18 11,3 M	
6 57 1,90	26,27	33,47 −	6 50 56,5	−19 53,8	−18 24,9 P	
7 2 19,45	25,67	33,78 −	6 53 4,0	−19 58,0	−18 24,1 −	
7 8 11,00	25,82	34,92 M	7 12 17,0	−20 39,5	−18 21,6 M	
à 6 13 22,22	Moyenne	−0 34,02	à 6 13 22,22	Moyenne	−18 17,7	

24 Février.

5 39 21,17	+1 39,34	+1 45,12 P	5 40 16,0	+ 9 35,5	+ 8 25,6 P	L'étoile de comparaison est A*.
5 44 59,67	39,40	44,26 −	5 46 0,0	+ 9 23,0	26,0 −	La pendule *Lepaute* retarde de 0s3.
5 50 22,63	41,06	45,03 −	5 51 25,0	+ 9 12,6	27,8 −	
5 55 28,27	41,60	44,74 −	5 56 37,0	+ 8 55,3	22,4 −	
6 0 17,80	42,27	44,63 −	6 1 20,0	+ 8 49,8	27,6 −	
6 20 37,61	45,29	44,31 M	6 21 41,0	+ 7 53,4	17,0 M	
6 39 13,93	49,43	45,41 P	6 40 5,0	+ 7 21,3	26,3 P	
6 43 45,07	49,27	44,51 −	6 44 50,0	+ 7 22,7	37,8 −	
6 48 37,83	50,13	44,57 −	6 49 45	+ 7 11,6	37,2 −	
à 6 12 31,56	Moyenne	+1 44,73	à 6 12 31,56	Moyenne	+8 27,5	

27 Février.

5 19 49,17	−6 15,50	−6 8,83 P	5 20 50,0	−11 19,2	−12 48,3 P	L'étoile de comp. est la 47e Andromède.
5 28 17,83	14,67	9,22 −	5 29 25,0	−11 33,7	44,6 −	La pendule *Lepaute* retarde de 34s30.
5 38 9,00	13,70	9,66 −	5 38 55,0	−11 43,1	33,7 −	
5 47 32,57	12,70	10,11 −	5 48 30,0	−12 6,7	37,0 −	
6 0 17,94	10,19	9,33 −	5 57 9,0	−12 32,9	44,7 −	
6 18 7,67	7,63	9,34 −	6 5 37,0	−12 49,5	43,3 −	
6 28 16,75	5,75	8,92 −	6 29 2,0	−13 22,6	36,7 −	
6 37 23,50	4,33	8,81 −	6 38 38,0	−13 59,3	43,0 −	
6 58 14,55	1,41	9,00 M	6 59 17,0	−14 30,1	30,0 M	
à 6 4 1,00	Moyenne	−6 9,25	à 6 4 1,00	Moyenne	−12 40,1	

28 Février.

5 33 9,50	−2 32,07	−2 24,72 P	5 34 15,0	+10 12,1	+ 8 31,1 P	L'étoile de comp. est M*
5 38 15,83	31,34	24,69 −	5 39 13,0	+ 9 59,0	28,3 −	La pendule *Lepaute* retarde de 46s01.
5 46 10,60	30,97	25,41 −	5 47 5,0	+ 9 47,9	33,7 −	
5 51 50,63	29,60	24,83 −	5 52 56,0	+ 9 32,7	31,9 −	
6 2 42,71	28,50	25,22 −	6 3 36,0	+ 9 13,6	33,8 −	
6 24 41,10	24,93	24,69 −	6 25 42,0	+ 8 23,5	29,7 −	
6 42 5,88	22,05	24,31 M	6 39 43,0	+ 8 8,7	44,2 M	
7 23 22,60	15,71	23,58 −	7 24 18,0	+ 6 13,5	21,7 −	
7 55 14,20	11,88	24,16 −	7 56 9,0	+ 5 12,6	27,0 −	
à 6 24 10,12	Moyenne	−2 24,63	à 6 24 10,12	Moyenne	+ 8 31,3	

Digitized by Google

1 Mars.

Pendule sidérale *Lepaute.* h m s	Diff. AR. observée. m s	$\mathscr{H}-\alpha$ corr. et réduit. m	Pend. sidér. *Lepaute.* h m s	Diff. décl. observée.	$\mathscr{H}-\alpha$ corr. et réduit.	Observations.
8 14 54,67	—4 36,60	—4 33,27 P	8 16 10,0	+10′ 6″8	+ 9′ 30″2 P	L'étoile de comp. est B[8]
8 23 58,50	35,83	33,74 –	8 25 10,0	+ 9 33,4	14,9 –	La pendule *Lepaute* retarde 1[m] 11[s]6
8 32 28,50	34,97	33,95 –	8 34 0,0	+ 9 17,8	17,3 –	
8 40 58,83	34,10	34,14 –	8 42 5,0	+ 8 56,1	12,2 –	
8 50 36,83	33,24	34,59 –	8 52 10,0	+ 8 37,9	14,5 –	
8 59 8,33	30,84	33,16 –	9 0 20,0	+ 8 38,7	32,1 –	
à 8 37 1,00	Moyenne	—4 33,81	à 8 37 1,00	Moyenne	+ 9 20,20	

2 Mars.

6 31 47,17	+3 9,60	+3 16,20 P	6 32 46,0	— 7 48,9	— 9 23,1 P	L'étoile du comp. est C[8].
6 38 34,00	10,03	15,79 –	6 39 24,0	— 7 58,3	19,7 –	La pend. *Lepaute* retarde de 1[m] 24[s]37.
6 45 21,50	11,37	16,29 –	6 46 15,0	— 8 7,0	15,0 –	
6 53 51,58	12,56	16,43 –	6 54 40,0	— 8 21,5	13,1 –	
7 9 34,20	14,63	16,56 –	7 10 30,0	— 8 47,7	8,5 –	
7 15 5,00	15,13	16,38 –	7 16 0,0	— 9 7,8	17,9 P	
7 27 36,33	16,40	16,11 M	7 28 30,0	— 9 34,1	19,7 M	
7 35 17,50	17,83	16,59 –	7 36 4,0	— 9 55,0	25,9 –	
7 41 32,33	18,60	16,59 –	7 42 28,0	—10 1,7	20,2 –	
7 47 45,67	19,07	16,29 –	7 48 40,0	—10 5,9	12,2 –	
7 56 38,70	20,47	16,60 –	7 57 37,0	—10 25,3	14,2 –	
8 3 25,40	21,07	16,36 –	8 4 15,0	—10 46,0	22,0 –	
8 10 8,27	21,54	16,00 –	8 10 55,0	—11 1,2	22,3 –	
à 7 22 49,00	Moyenne	+3 16,32	à 7 22 49,00	Moyenne	— 9 18,0	

3 Mars.

6 49 42,33	—1 45,67	—1 40,74 P	6 50 30,0	+20 8,5	+19 0,6 P	L'étoile de comp. est D[8]
7 10 39,67	43,40	40,95 –	7 11 30,0	+19 40,0	12,3 –	Retard *Lepaute* 1[m] 36[s]0.
7 18 0,17	43,16	41,57 –	7 18 47,0	+19 16,5	2,7 –	
7 33 31,20	41,05	41,28 –	7 34 21,0	+18 59,4	15,5 –	Le ciel est un peu raporeux.
7 40 5,20	40,63	41,53 –	7 40 51,0	+18 55,2	23,9 –	
7 50 34,33	38,77	41,00 –	7 51 21,0	+18 31,8	20,8 –	
7 54 50,27	38,80	41,53 –	7 55 40,0	+18 12,1	9,5 –	
à 7 28 11,90	Moyenne	—1 41,24	à 7 28 11,90	Moyenne	+19 12,2	

4 Mars.

6 33 36,57	+0 59,76	+1 2,66 P	6 34 49,0	—24 7,0	—24 45,9 P	L'étoile de comp. est D[8].
6 40 57,77	+1 0,34	2,40 –	6 36 53,0	—24 12,5	47,4 –	Retard *Lepaute* 1[m] 49[s]6.
6 43 48,17	0,84	2,59 –	7 3 20,0	—25 6,4	51,9 –	
6 47 37,93	1,03	2,31 –	7 4 55,0	—25 7,8	50,2 –	
6 56 15,20	2,00	2,29 –	7 6 4,0	—25 9,2	49,4 –	
6 59 5,17	2,67	2,63 –	7 7 47,0	—25 21,7	58,6 –	
7 1 54,83	3,00	2,64 –	7 9 7,0	—25 16,1	50,4 –	
7 12 39,73	3,56	1,95 –	7 21 29,0	—25 38,3	49,3 –	
7 15 29,27	4,10	2,17 –	7 22 57,0	—25 29,7	38,2 –	
7 18 53,33	4,96	2,64 –	7 24 54,0	—25 49,3	54,0 –	
à 6 56 59,81	Moyenne	+ 1 2,43	à 6 56 59,81	Moyenne	—24 49,6	

5 Mars.

Axe suit. 6 32 39,63	—0 13,47	—0 9,66 P	6 43 43,0	+19 48,3	+19 14,9 P	L'étoile de comp. est E[8]
6 34 37,40	13,27	9,68 –	6 45 13,0	+19 53,8	23,1 –	Retard *Lepaute* 2[m] 3[s]0.
6 36 36,83	13,77	10,40 –	6 46 36,0	+19 54,2	26,0 –	
6 38 54,07	12,96	9,84 –	6 47 18,0	+19 44,1	17,2 –	
6 40 36,69	12,88	9,45 –	6 49 10,0	+19 45,5	22,0 –	

Voyez la suite.

Digitized by Google

	Pendule sidérale *Lepaute*. h m s	Diff. AR. observée. m s	$\alpha - \alpha$ corr. et réduit. m s	Pend. sidér. *Lepaute*. h m s	Diff. décl. observée.	$\delta - \delta$ corr. et réduit.	Observations.
A. s. Axe précéde.	7 8 45,93	—0 9,87	—0 10,05 P	6 57 32,0	+19′ 27″5	+19′ 19″5 P	L'étoile de comp. est E″
	7 10 27,53	9,47	9,82 –	6 58 54,0	+19 22,7	17,1 –	Retard *Lepaute* 2m 3s0.
	7 12 8,50	10,10	10,64 –	7 0 4,0	+19 28,9	25,5 –	
	7 13 51,17	9,26	9,99 –	7 1 12,0	+19 26,1	24,3 –	
	7 15 33,17	8,96	9,88 –	7 5 5,0	+19 19,2	24,8 –	
	7 22 26,07	8,10	9,77 M	7 26 5,0	+18 30,8	15,0 M	
	7 24 8,43	7,60	9,46 –	7 27 22,0	+18 27,5	14,1 –	
A. s.	7 32 5,93	6,57	9,30 –	7 36 4,0	+18 7,9	10,5 –	
	7 33 43,50	7,43	10,35 –	7 37 41,0	+18 9,3	14,8 –	
à	7 4 2,50	Moyenne	—0 9,88	7 4 2,50	Moyenne	+19 19,2	

6 Mars.

Axe suit.	6 36 39,00	+2 23,98	+2 28,67 P	6 50 21,0	—23 28,2	—24 16,7 P	L'étoile de comp. est E″
	6 40 36,63	23,96	28,28 –	6 53 15,0	—23 17,2	0,6 –	*Lepaute* retarde de 2m 20s3
	6 44 34,80	25,37	29,26 –	6 54 45,0	—23 15,1	—23 55,9 –	
	6 48 32,50	25,83	29,29 –	6 56 54,0	—23 34,5	—24 11,4 –	
Axe précéde.	7 13 18,40	28,50	29,29 –	7 3 30,0	—23 47,6	12,9 –	
	7 17 15,73	28,40	28,78 –	7 5 22,0	—23 55,2	17,3 –	
	7 21 13,10	28,53	28,46 –	7 6 50,0	—24 0,7	20,3 –	
	7 25 10,40	29,10	28,61 –	7 8 42,0	—23 49,6	6,0 –	
	7 45 39,23	31,53	28,81 M	7 51 41,0	—24 54,0	—23 54,5M	
	7 49 35,83	31,90	28,75 –	7 53 33,0	—25 19,5	—24 16,7 –	
A. s.	8 0 31,13	33,46	29,10 –	8 6 18,0	—25 25,1	0,0 –	
	8 4 43,10	33,20	28,39 –	8 8 5,0	—25 30,9	2,6 –	
à	7 18 59,07	Moyenne	+2 28,81	7 18 59,07	Moyenne	—24 7,9	

7 Mars.

A. suit.	6 7 34,33	+2 3,63	+2 7,92 P	6 15 56,0	+31 29,6	+30 41,0 P	L'étoile de comp. est F″
	6 10 58,10	4,07	8,00 –	6 18 34,0	+31 26,9	43,0 –	*Lepaute* retarde de 2m 33s20.
	6 14 22,03	4,53	8,11 –	6 19 35,0	+31 29,6	47,6 –	
Axe précéde.	6 27 50,07	5,84	8,04 –	6 29 6,0	+31 1,1	35,9 –	
	6 36 52,33	6,13	7,39 –	6 30 43,0	+31 6,0	43,9 –	
	6 40 16,33	6,93	7,83 –	7 7 35,0	+30 3,9	46,2 M	
	6 57 36,50	9,90	9,04 M	7 9 20,0	+29 58,4	43,8 –	
	7 1 21,23	10,16	8,93 –	7 11 14,0	+29 51,3	40,1 –	
	7 5 30,70	11,10	9,43 –				
A. suit.	7 24 10,10	12,83	9,25 –	7 38 50,0	+28 58,8	35,8 –	
	7 29 33,50	13,20	9,07 –	7 39 57,0	+28 49,2	28,2 –	
	7 33 21,83	13,56	9,05 –				
à	6 45 47,24	Moyenne	+2 8,50	6 45 47,24	Moyenne	+30 40,5	

8 Mars.

A. suit.	7 23 55,43	+4 38,00	+4 40,24 P	7 32 45,0	—11 48,3	—12 4,9 P	L'étoile de comp. est F″
	7 30 9,00	38,80	40,41 –	7 34 25,0	—11 40,0	—11 53,8 –	*Lepaute* retarde de 2m 46s10
				7 36 20,0	—11 49,6	—12 0,1 –	
A. préc.	7 57 44,83	41,53	40,31 –	7 46 55,0	—12 24,2	—12 16,7 –	
	8 3 58,33	41,70	39,85 –	7 49 3,0	—12 20,1	—12 9,1 –	
				7 51 30,0	—12 11,8	—11 56,6 –	
à	7 43 56,90	Moyenne	+4 40,20	7 43 56,90	Moyenne	—12 3,5	

(Der Beschluſs folgt.)

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber.

Mannheim 1843. April 7.

Da jetzt keine Hoffnung mehr vorhanden ist, den bei der am 17ten März in unseren Gegenden erfolgten Aufheiterung des Himmels plötzlich erschienenen grofsen Cometen noch einmal zu Gesicht zu bekommen, so mache ich mir heute das Vergnügen, Ihnen die wenigen Beobachtungen desselben, die ich hier habe erhalten können, mitzutheilen. Nach dem 30sten März würde ich ihn, obwohl er an diesem Abend schon äufserst schwach war, bis zur Verhinderung durch den Mondschein noch ein paar Tage haben verfolgen können, wenn nicht trübes Wetter eingetreten wäre. Bei der Reduction der nachstehenden Kreismicrometerbeobachtungen ist der nicht unbedeutende Einfluſs der Refraction gehörig berücksichtigt worden, und derselbe ist in den angegebenen Unterschieden zwischen dem Cometen und dem Vergleichungssterne mit begriffen.

1843.	Mittl. Zeit in Mannheim.	Des Cometen scheinbare Ger. Aufst.	Abweichung.	Unterschied des Com. u. Sterns in Gr. Aufst.	in Abw.	Zahl der Vergleichungen und Vergleichungssterne.
März 21	7h 44′ 13″	47° 25′ 40″	−8° 56′ 43″	+0° 22′ 22″9	+27′ 40″1	(5) ζ Eridani.
—— 25	8 13 36	53 30 45	−7 52 2	+0 48 11,0	+ 2 23,8	(1) u. (1) H. C. p. 248. 1796 Dec. 3. 3h 28′ 36″ und *Bessels* Z. 264. 3h 30′ 1″86.
—— 29	8 16 59	58 31 46	−6 52 52	−0 32 25,0	−23 33,8	(4) H. C. p. 308. 1797 Nov. 13. 3h 54′ 1″5 und *Bessels* Z. 270. 3h 55′ 21″20.
—— 30	7 59 2	59 38 20	−6 39 :	−0 18 37,5	———	(3) H. C. p. 308. 1797 Nov. 13. 3h 57′ 32″3 und *Bessels* Z. 270. 3h 58′ 52″41.

Aus den Beobachtungen vom 21sten, 25sten und 29sten März hatte ich die nachstehenden vorläufigen Elemente abgeleitet, die, wie ich aus Ihrem heute erhaltenen zweiten Circular mit grofsem Vergnügen ersehen habe, mit den schon weit genaueren Elementen von *Encke* näher übereinstimmen, als ich zu erwarten berechtigt war:

T 1843 Febr. 27,4256 M. Z. in Berlin.
log q = 7,567843
ϖ = 280° 32′ 25″
Ω = 4 36 0
i = 35 10 39
Rückläufig.

Diese Elemente, bei denen die kleinern Correctionen noch gar nicht berücksichtigt sind, geben für die mittlere Beobachtung in AR. −6″2 und in Decl. +35″8. Ich habe die Elemente mehr an die Rectascension anzuschliefsen gesucht, da diese sich schneller ändert, als die Declination, auch bei Kreismicrometerbeobachtungen die Rectascensionen in der Regel genauer ausfallen, als die Declinationen. Uebrigens hat eine nähere Untersuchung des Verhaltens der Elemente zu dem beobachteten Stück der Cometenbahn mir gezeigt, dafs in der Bestimmung der Lage der Bahn im Weltraume, namentlich in der Länge des aufsteigenden Knotens, eine ziemliche Unsicherheit zurückbleiben wird. Der Umstand, dafs die *Encke*schen Beobachtungen von dessen Elementen in Gerader Aufsteigung so regelmäfsig und zwar um einen Betrag abweichen, der im Verhältnifs zur Kürze der Zwischenzeit der äufsersten Beobachtungen nicht unbedeutend ist, scheint auf eine merkliche Abweichung der Bahn von einer Parabel hinzudeuten, und Ihre Vermuthung, dafs dieser Comet mit jenem von 1668 identisch seyn könne, erhält dadurch vielleicht Bestätigung, so wie denn auch das noch bei keiner Cometenbahn vorgekommene Paradoxon, dafs der Sonnennähepunkt innerhalb des Körpers der Sonne fällt, durch die angedeutete merkliche Abweichung der Bahn von einer Parabel wegfallen wird.

B. Nicolai.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

Bonn 1843. März 30.

Für die Mittheilung der *Groombridges*chen Beobachtungen von Nr. 1830 sage ich Ihnen und Herrn *Airy* meinen verbindlichsten Dank. Es folgt daraus die mittlere Position 1811 ohne Berücksichtigung der eigenen Bewegung

175° 30′ 41″25 + 39h 4′ 23″0,

wozu noch die Correction auf meinen Catalog mit +3″1 und −0″4 kommt. Mit der Präcession allein auf 1840 reducirt, giebt diese Position 175° 53′ 34″8 +38° 54′ 42″55, fast genau mit der Angabe, Astr. Nachr. Nr. 466 übereinstimmend. Diese Position gilt nur in Beziehung auf eigene Bewegung für 1811,35. Aus der Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen, wenn man jeder einzelnen gleichen Werth giebt, folgt die Position 1840 175° 56′ 1″18 +38° 52′ 0″10.

EB. in AR. +5″167 in Decl. −5″699
var. annua in AR. +52″369 −0″00421 (t − 1840)
in Decl. −25,704 −0,00029 (t − 1840)

Digitized by Google

Die übrigbleibenden Fehler sind in AR. bei *Lalande* +4″87, *Groombridge* −1″67, *Bessel* +1″16, *Argelander* +0″02, *Nicolai* +0″32, in Decl. bei *Lalande* −1″57, *Groombridge* +0″81, *Bessel* −1″86, *Nicolai* +0″41, alle innerhalb der Gränzen der Beobachtungsfehler. Der Unterschied der eigenen Bewegung mit der Richtung der Sonnenbewegung ist sehr grofs, nämlich in den Zeichen meiner Abhandlung $\psi' - \psi = +102°10'$; und ich möchte schon aus diesem Umstande auf eine sehr bedeutende Parallaxe schliefsen.

Es wundert mich, dafs der Kern des jetzigen Cometen an mehreren Orten erst so spät gesehen ist, ich konnte ihn gleich am 17ten, als der Schweif das Dasein dieses Fremdlings zuerst anzeigte, erkennen; war aber durch meine Zonenbeobachtungen verhindert, ihn eher als am 21sten ordentlich zu beobachten. Seitdem habe ich folgende Positionen erhalten:

März 21.	7h 56′ 25″8	47° 27′ 21″4	−8° 56′ 30″0	1	Beob.	a	N.
25.	8 10 23,8	53 31 28,8	−7 51 15,0	4	—	b	NS.
28.	8 2 46,6	57 21 6,5	−7 7 10,6	6	—	c	N.
29.	7 57 45,4	58 31 11,9	−6 53 0,7	4	—	d	NS.
a	ζ Eridani. pos. app.	47° 3′ 19″4	−9° 24′ 26″8				
b	H. C. p. 248 Z. 264	52 42 47,8	−7 54 31,9				
c	ib. ib. pos. app.	57 38 5,7	−7 23 52,1				
d	Zone 264 ——	58 9 32,3	−6 50 1,3.				

Auf die Beobachtungen vom 21sten, 25sten und 29sten habe ich eine Bahnbestimmung gegründet, die folgende Elemente giebt, welche in der mittleren Beobachtung die Länge 25′ zu grofs, die Breite 13′ zu südlich geben.

T	1843 Febr. 27,497 M.Z. Berlin.
log. q.	7,85576
Perihel vom ☊	83° 28′ 58″
☊	0 58 19
i	144 15 38.

Dieser Comet ist also mit Ausnahme des grofsen von 1680 von allen bekannten derjenige, der der Sonne am nächsten gekommen ist; er hat zugleich das Besondere, dafs er nur wenige Tage in der Nähe des Perihels nördlich von der Ecliptik gewesen ist. Von der südlichen Halbkugel werden wir hoffentlich frühere Beobachtungen erhalten, wo er den ganzen Januar und einen Theil des Februars sich viel deutlicher hat zeigen müssen, als jetzt bei uns, wenn auch damals wol nicht mit einem so langen Schweife; wir werden ihn nach dem bevorstehenden Mondscheine wohl nicht mehr sehen können, da er sich rasch von uns entfernt; für April 14. 8h M. Z. Berlin finde ich

$$L = 70° 15', \quad B = -27° 11', \quad \text{Log. dist. a } ☿ = 0{,}2389.$$
$$\text{a } ☉ = 0{,}0632.$$

Noch erlaube ich mir, Ihnen die hiesigen Beobachtungen der letzten Sonnenfinsternifs mitzutheilen. Sie wurde bei uns vom Wetter nicht begünstigt, indem dicke Wolken bis zur Mitte derselben den Himmel bedeckten, so dafs wir nur das Ende beobachten konnten. Mit mir beobachteten mein College, Herr *v. Riese* und Herr Prof. *Reusch* aus Stuttgart, jener mit dem 4füfs. Fraunhofer, dieser mit dem 5füfsigen Dollond, während ich selbst den 5füfs. Fraunhofer benutzte. Der nicht ganz schwache Wind erschütterte die Fernröhre etwas stark und besonders klagte Herr *v. Riese* über ein starkes Schwanken seines Rohres gerade im Augenblicke des Austritts. Die beobachteten Momente sind

Ende der Finsternifs	2h 17′ 23″3	Stzt. von *v. Riese*.
	31,9	— *Reusch*.
	32,6	— ich.

Breite des Beobachtungsortes 50° 44′ 9″, Länge 19′ 5″5 in Zeit östlich von Paris.

Verbesserung.

In Nr. 472. Seite 271 letzte Zeile lese man genau anstatt zwar.

Fr. Argelander.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss* an den Herausgeber.

Göttingen 1843. März 19.

Dr. *Goldschmidt* beobachtete am 7ten März von der Bedeckung 33 Tauri den Eintritt 11h 48′ 2″5 m. Zt. An demselben Abend etwa 8h 48′ m. Zt. nahm er eine sehr helle Sternschnuppe wahr, die sich in der Richtung von γ Urs. min. nach α Leonis bewegte (die Rechnung giebt für den ersten Punct Azimuth 241°, Höhe 55°, für den zweiten Azimuth 313½°, Höhe 48°). Auffallend war dabei der helle Schweif, den sie zurückliefs und von dem noch länger als eine Minute eine deutliche Spur sichtbar blieb. Die Farbe der Sternschnuppe, so wie des Schweifes in ihrer Nähe, war intensiv orange; sie erlosch ohne Explosion in einer Höhe von etwa 12°.

Gauss.

Digitized by Google

Astronomische, geodätische, meteorologische und nautische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins.*

Berlin. Mauerstrafse Nr. 34.

1. Meridiankreis zwischen Granit- oder sonstigen Steinpfeilern aufzustellen, mit zwei 5füfsigen symmetrisch einander gegenüberstehenden Kreisen, direct von Minute zu Minute getheilt, die Ablesungen werden für jeden durch 4 achromatische Microscope gemacht und geben 0″1 an; das Fernrohr hat 84 Zoll Brennweite und 60 Linien Oeffnung, dasselbe ist in allen seinen Theilen contrebalancirt.....6000 Rthl.
2. Dasselbe Instrument mit zwei 3füfsigen, von 2 zu 2 Minuten getheilten Kreisen, die Microscope geben 0″2 an. Das Fernrohr hat 72 Z. Brennweite und 51 Lin. Oeffnung...4300 Rthl.
3. Dergleichen mit 2füfsigen Kreisen, von 2 zu 2 Minuten getheilt, die Microscope geben 0″5 an, das Fernrohr hat 48 Zoll Brennweite und 34 Linien Oeffnung.....2800 Rthl.
4. Tragbarer Meridiankreis mit 16zölligem Vertical- und 12zölligem Horizontalkreise; die Ablesungen geschehen am Verticalkreise durch 4 Microscope und geben 0″5, am Horizontalkreise mit 2 Microscopen die einzelne Secunde an; das 20zöllige Fernrohr liegt nach *Struve's* Angaben auf der einen, der Verticalkreis auf der anderen Seite der Pfannenlager. Das Instrument ist in allen Theilen contrebalancirt.....1000 Rthl.
5. Sogenannte Universalinstrumente mit einem Horizontalkreise von 13″, einem Höhenkreis von 10″ Durchmesser, und einem gebrochenen Fernrohr von 20″ Brennweite. Der Horizontalkreis giebt, vermittelst zweier Microscope, welche sich bei jeder Stellung des Instrumentes auf die günstigste Beleuchtung bringen lassen, einzelne (oder auch 0″5) Secunden an, der Höhenkreis liest mittelst 4 Nonien 4″ ab...800 Rthl.
6. Ein ähnliches Instrument mit 10zölligem Horizontal-, 8zölligem Verticalkreise and 15zölligem gebrochenen Fernrohre. Der Horizontalkreis giebt mittelst zweier Microscope einzelne Secunden, der Verticalkreis vermittelst 4 Nonien 4″ an.....600 Rthl.
7. Ein ähnliches Instrument mit 9zölligem Horizontal-, 7zölligem Verticalkreise und 12zölligem gebrochenen Fernrohre. Der Horizontalkreis durch 4 Nonien 4″, der Verticalkreis durch 4 Nonien 10″ angebend.....480 Rthl.

Wenn statt der 4 Nonien am Horizontalkreise 2 Microscope angebracht werden, welche eine bis auf 2 Secunden genaue Ablesung geben, so erhöht sich der Preis auf 500 Rthl.

Anmerk. Die unter Nr. 5, 6 und 7 angegebenen Instrumente werden zu demselben Preise auch so angefertigt, dafs der gröfsere Kreis mit der genaueren Ablesung der Vertical-, und der kleinere der Horizontalkreis wird. Auf Verlangen kann sodann statt des gebrochenen Fernrohrs, ein gerades an dem Ende der Achse befindliches Fernrohr, welches sich durchschlagen läfst, angebracht werden.

Diese sämmtlichen Instrumente sind in allen Theilen contrebalancirt.

8. Ein 8zölliges Universalinstrument mit 4 Nonien 10″ angebend, der 6zöllige Höhenkreis giebt mittelst 2 Nonien ebenfalls 10″ an, das 12zöllige Fernrohr an der Seite. Die Achse ist in ihren Pfannenlagern umzulegen, und es lassen sich mittelst der Libelle die stählernen Zapfen bis auf 5″, horizontal stellen.....300 Rthl.
9. Dasselbe Instrument mit 7zölligem Horizontalkreise, der Höhenkreis 5zöllig bis auf 20″ abzulesen, das 10zöllige Fernrohr an der Seite, zum Durchschlagen, die stählernen Zapfen in den Lagern zu verwechseln.....280 Rthl.
10. Ein kleines Universalinstrument nach *Sabin* und *Kater* mit 4zölligem Horizontal- und 3zölligem Verticalkreise, 30″ angebend, inclusive Lederfutteral.....90 Rthl.
11. Hierzu eine Einrichtung, das Instrument als Goniometer zu gebrauchen.....10 Rthl.
12. Ein 6zölliger Theodolit mit 4 Nonien 10″ angebend, der 4zöllige Höhenkreis giebt Winkel bis circa 40° durch 2 Nonien bis auf 30″ an, das Fernrohr zum Umlegen, die stählernen Zapfen jedoch nicht zum Verwechseln....160 Rthl.
13. Ein dergleichen 5zöllig zu den *Fraunhofer*'schen Versuchen eingerichtet.....180 Rthl.
14. Ein kleines Reisepassage-Instrument mit 20zölligem Fernrohr; die Montur in Gufseisen.....120 Rthl.
15. Dasselbe etwas gröfser, mit 24″ Fernrohr 20‴ Oeffnung, der Höhenkreis mittelst 2 Nonien bis auf 30″ abzulesen, vollständig contrebalancirt.....220 Rthl.
16. Ein dergleichen kleineres mit 12½″ gebrochenem Fernrohre 13‴ Oeffnung, nach Münchener Construction....170 Rthl.
17. Ein grofses Heberbarometer nach eigner Construction; die Beobachtung geschieht an der Oberfläche der Quecksilbersäule, welche 5 bis 7 Linien im Durchmesser hat, durch zusammengesetzte Microscope, die Scale selbst ist auf Silber getheilt und giebt mittelst Nonien die einzelnen Hundertheile der Pariser Linie an; die Temperatur der Scale sowohl als des Quecksilbers in der Röhre wird durch besondere Thermometer angegeben; alle Einstellungen durch Micrometerschrauben.....,90 Rthl.
18. Ein dergleichen kleineres, die Röhre 3 bis 4 Linien Oeffnung, $\frac{1}{50}$ Pariser Linie auf Messing angebend; die Microscope zum Niederklappen, überhaupt sehr eng und möglichst leicht construirt, weshalb es zum Gebrauch auf Reisen besonders geeignet; verschliefsbar und im Futteral.....50 Rthl.
19. Ein Gefäfsbarometer nach *Tralles* Einrichtung, die Beobachtung mittelst Microscope, auf Silber getheilt, ganz wie Nr. 17.....60 Rthl.
20. Ein Gehänge für Nr. 17 und 19, um sich der senkrechten Lage zu versichern und zugleich das Quecksilber vor jeder Beobachtung schwingen zu lassen.....20 Rthl.
21. Ein Gefäfsbarometer nach *Fortins* Einrichtung mit Stativ und Lederfutteral.....60 Rthl.
22. Ein Stubenbarometer in Mahagoni-Fassung und Thermometer.....16 Rthl.

Digitized by Google

23. Ein dergleichen ohne Thermometer ..... 12 Rthl.
24. Ein Thermometer auf Messing oder Elfenbein getheilt 3–10 Rthl.
25. Ein Hygrometer nach *Daniel* mit goldenem Reif etc. 14 Rthl.
26. Ein dergleichen aus Fischbein nach *de Luc* ..... 12 Rthl.
27. Ein dergleichen aus Menschenhaar nach *Saussure* ... 14 Rthl.
28. Ein 7zölliger Spiegelsextant in Metall mit silbernem Limbus, doppelten Nonien, vom Künstler excentricitätsfrei hergestellt, 10″ angebend, der Fehler der Blendgläser, wenn ein solcher vorhanden, wird durch eine ihm eigenthümliche Vorrichtung dem Beobachter sogleich bekannt, und kann dadurch völlig eliminirt werden ..... 85 Rthl.
29. Eben dieses Instrument 4zöllig, 20″ angebend, mit einfachem Nonius ..... 60 Rthl.
30. Sogenannte Kreissextanten von 8½ Zoll Durchmesser, auf Silber getheilt, mit 2 einander gegenüber stehenden Nonien, 20″ (auf Wunsch auch 10″) angebend und einer Einrichtung um bei Nacht mittelst einer darauf zu befestigenden Lampe die Theilung zu erhellen; den Fehler der Blendgläser wie beim Sextanten anzeigend und corrigirend ..... 95 Rthl. Dieselbe ohne Lampe ..... 90 Rthl
31. Ganz repetirende Spiegelkreise von 8 Zoll Durchmesser, wie sie *Borda* vorgeschlagen, jedoch mit einer neuen Einrichtung des Centrums, wodurch die Unsicherheit der Stellung des kleinen Spiegels, welche die französischen bei dem kurzen Halse der mittlern Alhidade haben, gänzlich vermieden wird, auf Silber getheilt, mit 2 gegenüber stehenden Nonien und einem besonderen Nonius für die Repetition, 10″ angebend. Auch bei diesen wird der Fehler der Blendgläser erkannt und corrigirt ..... 120 Rthl.
32. Repetirende Prismenkreise nach einer eigenen neuen Construction, welche ganz dieselbe Beobachtungsmethode wie die unter Nr. 31. angeführten Instrumente zulassen, sich durch die schärferen lichtstärkeren Bilder empfehlen, und die Lichtstrahlen bei jedem Winkel bis zu 110° ungehindert in das Fernrohr gelangen lassen; was bei den Spiegelkreisen des kleinen Spiegels und der Farbengläser wegen nicht der Fall sein kann ..... 110 Rthl
33. Ein 7″ Sextant mit einfachem Nonius, 10″ angebend, fest stehenden Farbengläsern etc. ähnlich den englischen Instrumenten der Art ..... 75 Rthl

Diese Instrumente sind sämmtlich in sauberen Mahagoni-Kasten verpackt, deren Deckel und Boden mit messingenen Holzschrauben gegen Losleimen und Werfen des Holzes gesichert sind.

34. Zehnzöllige Octanten in Ebenholz und Elfenbein, die wesentlichen Theile in Messing und Glockenmetall, mit Fernrohr, Spiegel und Blendgläser von gleicher Güte wie bei den metallenen Sextanten, 20″ angebend ..... 36 Rthl
35. Ein Dosensextant mit Fernrohr ..... 25 Rthl
36. Ein Semi-Reflecting-Circle nach der verbesserten Construction von *Horner* ..... 40 Rthl
37. Ein künstlicher Horizont mit Niveau und Planglas 20 Rthl
38. Ein Quecksilberhorizont, aus einer stark silberplattirten Schaale bestehend, in Buchsbaum nebst Quecksilberbüchse ... 6 Rthl
39. Ein Dach dazu mit Plan und Parallelgläsern ..... 18 Rthl
40. Ein Azimuthal-Compafs, 6 Zoll Durchmesser, nach Schmalkalders Patent Einrichtung nebst Stativ ..... 55 Rthl
41. Sogenannte Pellcompasse zur Aufnahme der Küsten, von gleichem Durchmesser, mit Stativ ..... 50 Rthl
42. Dieselben kleiner, nach *Schmalkalders* Patent-Einrichtung ohne Stativ, aus der Hand zu gebrauchen ..... 24 Rthl
43. Ein Steuercompafs ..... 10 Rthl
44. Seebarometer, bester Qualität ..... 35 Rthl

Sowie alle übrigen, zum nautischen Gebrauche nöthigen Instrumente werden zu den billigsten, und wie sich aus Obigem ergiebt billigeren Preisen als selbst in England verfertigt.

Inhalt

(zu Nr. 474.) Nachrichten über den Cometen. p. 289.
Schreiben des Herrn *v. Littrow*, Directors der Wiener Sternwarte, an den Herausgeber. p. 291.
Schreiben des Herrn *Galle*, Gehülfen bei der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber. p. 291.
Schreiben des Herrn *Edward Cooper* an den Herausgeber. p. 291.
Schreiben des Herrn *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 293.
Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber. p. 295.
Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 297.
Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss*, Directors der Göttinger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 299.
Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber. p. 301.
Schreiben des Herrn *de Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber. p. 301.
Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber. p. 303.
Nachtrag. p. 303.
(zu Nr. 475) Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840. Par Mr. *Plantamour*. p. 305.
Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 313.
Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber. p. 313
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Hofraths *Gauss* an den Herausgeber. p. 315.
Astronomische, geodätische, meteorologische und nautische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins*. Berlin Mauerstrafse Nr. 34. p. 317.

Altona 1843. April 22.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 476.

Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840.

Par Mr. le Professeur *Plantamour*.

(Beschluss.)

9 Mars.

Pendule sidérale *Lepaute*.	Diff. AR. observée.	δ — α corr. et réduit.	Pend. sidér. *Lepaute*.	Diff. Décl. observée.	δ — α corr. et réduit.	Observations.
h m s	m s	m s	h m s	°	°	
6 55 42,50	— 1 28,60	— 1 23,67 P	7 18 52 0	—17 21,0	—18′ 1″2 P	L'étoile de comp. est G^{a}
7 1 55,50	— 1 27,97	23,67 –	7 20 25,0	—17 36,9	14,6 –	*Lepaute* retarde de 3^{m} 0^{s}3.
7 7 35,67	26,73	23,00	7 21 37,0	—17 28,6	4,4 –	
7 38 35,90	24,27	23,63 –	7 28 46,0	—17 41,6	5,9 –	
7 44 15,98	23,30	23,22 –	7 30 15,0	—17 54,8	16,5 –	
7 50 28,80	23,33	23,89 –	7 31 26,0	—17 50,0	9,7 –	
8 0 45,00	22,07	23,66 M	8 16 0,0	—19 4,0	10,7 M	
8 6 26,07	21,43	23,59 –	8 18 0,0	—19 1,2	4,6 –	
8 24 40,77	19,23	23,20 –	8 36 30,0	—19 45,5	18,9 –	
8 30 45,33	18,70	23,27 –	8 39 7,0	—19 34,4	3,6 –	
7 44 7,15	Moyenne	— 1 23,48	7 44 7,15	Moyenne	—18 9,0	

9 Mars. (suite.)

6 55 42,50	— 4 23,27	— 4 18,36 P	7 13 20,0	—24′ 54″0	—25′ 43″4 P	L'étoile de comp. est α Triangle.
7 1 55,50	22,50	18,22 –	7 14 35,0	—25 0,9	48,7 –	
7 7 35,67	21,66	17,95 –	7 17 30,0	—25 6,4	49,6 –	
7 38 35,90	19,13	18,53 –	7 33 1,0	—25 25,8	43,9 –	
7 44 15,93	18,17	18,13 –	7 34 27,0	—25 23,8	39,6 –	
7 50 28,80	17,97	18,57 –	7 35 50,0	—25 30,6	44,2 –	
8 0 45,00	16,60	18,26 M	8 12 10,0	—26 22,5	37,1 M	
8 6 26,07	15,96	18,20 –	8 14 0,0	—26 33,6	45,3 –	
8 24 40,77	13,56	17,64 –	8 40 33,0	—27 15,1	43,6 –	
8 30 45,33	13,10	17,79 –	8 43 10,0	—27 9,6	33,8 –	
7 44 7,15	Moyenne	+ 4 18,26	7 44 7,15	Moyenne	—25 42,9	

10 Mars.

6 39 2,30	— 2 14,07	— 2 11,43 P	6 59 58,0	—17 34,4	—17 39,8 P	L'étoile de comp. est H''
6 42 59,63	13,57	11,31 –	7 1 45,0	—17 41,4	43,9 –	*Lepaute* retarde de 3^{m} 11^{s}7.
6 46 57,37	12,93	11,05 –	7 2 35,0	—17 48,3	49,5 –	
6 52 2,90	12,70	11,31 –	7 4 7,0	—17 43,4	42,1 –	
7 18 31,33	10,40	11,54 –	7 13 30,0	—17 58,4	41,9 –	
7 22 28,50	9,77	11,28 –	7 15 18,0	—18 2,0	42,6 –	
7 25 52,93	8,87	10,71 –	7 16 10,0	—18 2,8	41,9 –	
7 29 16,67	9,03	11,19 –	7 16 58,0	—18 2,0	39,9 –	
7 4 39,00	Moyenne	— 2 11,23	7 4 39,00	Moyenne	—17 42,7	

11 Mars.

6 45 18,00	— 4 33,30	— 4 31,82 P	6 56 30,0	+ 4 13,1	+ 4 12,6 P	L'étoile de comp. est l 213 Piazzi.
6 50 32,50	31,77	30,77 –	6 57 56,0	+ 4 17,3	19,1 –	*Lepaute* retarde de 3^{m} 23^{s}30
7 6 16,17	30,06	30,50 –	7 1 47,0	+ 4 11,0	18,8 –	Le ciel est très vaporeux et la comète
7 12 28,33	30,70	31,71 –	7 3 15,0	+ 4 17,8	27,9 –	très faible.
6 58 39,00	Moyenne	— 4 31,20	6 58 39,00	Moyenne	+ 4 19,6	

16 Mars.

6 57 18,77	— 2 18,10	— 2 17,43 P	7 16 55,0	—17 30,3	—17 8,7 P	L'étoile de comp. est l^{a}
7 1 16,17	18,16	17,81 –	7 18 13,0	—17 33,9	10,4 –	*Lepaute* retarde de 4^{m} 16^{s}15
7 5 13,17	18,26	18,23 –	7 19 55,0	—17 29,0	3,1 –	La comète est très faible à cause des
7 9 11,33	17,94	18,23 –	7 21 10,0	—17 22,0	—16 54,6 –	vapeurs et du clair de lune.
7 3 14,85	Moyenne	— 2 17,92	7 3 14,85	Moyenne	—17 4,2	

Digitized by Google

19 Mars.

	Pendule sidérale *Lepaute*. h m s	Diff. AR. observée. m s	$\delta - \delta$ corr. et réduit. m	Pend. sidér. *Lepaute*. h m s	Diff. Décl. observée.	$\delta - \delta$ corr. et réduit.	Observations.
A. préc. Axe suit.	7 21 32,83	+ 1 54,96	+ 1 57,26 P	7 32 45,0	—16′ 42″9	—17′ 4″5 P	L'étoile de comp. est α Bélier.
	7 47 35,07	57,04	57,34 –	7 34 40,0	—16 43,7	—17 2,7 –	*Lepaute* retarde de 4m 53s00.
	7 50 57,67	56,34	56,38 –	7 35 35,0	—16 34,6	—16 52,4 –	
				7 36 27,0	—16 40,1	—16 56,7 –	
	7 56 30,70	57,23	56,84 –				
	7 59 54,37	57,50	56,84 –				Nuages.
	8 3 18,00	57,37	56,45 –				
à	7 49 58,10	Moyenne	+ 1 56,85	7 49 58,10	Moyenne	—16 59,1	

21 Mars.

Axe suit.	7 20 6,00	+ 0 13,57	+ 0 15,33 P	7 41 25,0	+ 8 26,3	+ 8 30,2 P	L'étoile de comp. est K[a]
	7 21 47,67	13,34	14,98 –	7 43 55,0	+ 8 31,8	39,0 –	*Lepaute* retarde de 5m 22s0.
	7 23 29,40	13,90	15,42 –	7 53 0,0	+ 8 8,3	27,4 –	
	7 25 11,43	13,50	14,89 –	7 55 10,0	+ 8 11,1	33,0 –	
Axe préc.	7 55 19,23	15,23	14,48 –	8 5 25,0	+ 8 8,3	43,6 –	Des nuages interrompent de temps e
	7 59 0,90	15,63	14,62 –	8 8 10,0	+ 7 53,7	32,6 –	temps les observations.
	8 0 43,10	16,27	15,13 –	8 18 30,0	+ 7 40,0	32,4 –	
	8 2 24,27	15,77	14,51 –	8 20 10,0	+ 7 43,4	37,9 –	
à	7 41 0,25	Moyenne	+ 0 14,92	7 41 0,25	Moyenne	+ 8 34,5	

23 Mars.

	7 31 43,5	+ 3 8,50	+ 3 8,69 P	7 38 0,0	— 5 33,4	— 5 23,1 P	L'étoile de compar. est 17 π Bélier. nuages. *Lepaute* retarde de 5m 47s7.

24 Mars.

A. préc. A. suit.	7 50 30,27	— 0 34,83	— 0 33,35 P	8 1 30,0	+42 29,6	+42 34,0 P	L'étoile de comp. est 22 δ′ Bélier.
	7 52 45,73	34,50	33,15 –	8 2 30,0	+42 27,0	32,8 –	*Lepaute* retarde de 6m 0s8.
	7 55 35,43	34,87	33,68 –	8 3 35,0	+42 37,0	44,3 –	
	8 14 13,97	33,16	33,07 –	8 10 15,0	+42 21,9	38,1 –	Le ciel est un peu vaporeux.
	8 16 59,55	33,70	33,75 –	8 11 30,0	+42 20,3	38,3 –	
	8 19 15,67	33,36	33,53 –	8 13 0,0	+42 18,8	38,8 –	
à	8 4 58,40	Moyenne	— 0 33,42	8 4 58,40	Moyenne	+42 37,7	

25 Mars.

A. préc. A. suit.	7 43 39,37	+ 1 1,54	+ 1 3,01 P	7 51 20,0	+13 30,6	+13 23,3 P	L'étoile de comp. est 22 δ′ Bélier.
	7 46 12,73	2,16	3,46 –	7 55 41,0	25,5	23,5 –	*Lepaute* retarde de 6m 17s2.
	7 48 28,77	2,30	3,45 –	7 57 39,0	26,5	27,0 –	
	8 13 49,23	4,10	3,63 –	8 5 20,0	5,2	15,2 –	Le ciel est vaporeux et la comète tr
	8 16 4,93	3,73	3,12 –	8 8 20,0	14,3	28,0 –	faible.
	8 18 20,50	3,40	2,64 –	8 10 47,0	14,0	30,8 –	
à	8 1 5,90	Moyenne	+ 1 3,22	8 1 5,90	Moyenne	+13 24,60	

28 Mars.

A. préc. A. suit.	7 54 5,87	— 2 22,06	— 2 20,79 P	8 10 46,0	—11 53,1	—11 56,8 P	L'étoile de comp. est L[a].
	7 58 15,00	22,10	21,11 –	8 12 10,0	—11 59,8	59,9 –	*Lepaute* retarde de 7m 0s20.
	8 2 1,00	22,33	21,60 –	8 13 24,0	—11 51,7	50,5 –	
	8 23 24,97	20,53	21,24 –	8 19 15,0	—12 15,9	12 8,3 –	La comète est faible.
	8 27 5,10	20,50	21,46 –	8 20 30,0	—12 7,6	11 58,7 –	
	8 30 47,60	20,03	21,24 –	8 21 37,0	—12 2,1	52,0 –	
à	8 12 36,60	Moyenne	— 2 21,24	8 12 36,60	Moyenne	—11 57,7	

31 Mars.

A. suit.	8 25 57,60	— 2 36,50	— 2 36,50 P	8 36 45,0	—20 20,1	—20 14,7 P	L'étoile de comp. est 27 ψ Bélier.
	8 29 44,07	— 2 36,46	36,75 –	8 38 35,0	24,2	16,8 –	*Lepaute* retarde 0m 29s8.
				8 40 0,0	13,2	4,2 –	La comète est très faible
à	8 27 55,83	Moyenne	— 2 36,62	8 27 55,83	Moyenne	—20 11,9	

Digitized by Google

Les positions des étoiles de comparaison ont été en partie tirées des Fundamenta Astronomiae, du catalogue de *Piazzi*, de celui de la Société Astronomique de Londres, et de celui de *Pond*, en prenant une moyenne entre les positions indiquées dans ces différents catalogues. Mais la plupart de ces positions ont été déterminées par des observations méridiennes faites à Genève dans l'année 1841; le tableau suivant renferme les ascensions droites et déclinaisons moyennes de ces étoiles ramenées au 1er Janvier 1840, ainsi que les sources d'où elles sont tirées.

1er Janvier 1840.

Désign. des étoiles.	AR. moyenne.	Décl. moyenne.	
39e Andromède	0h53m56s27	+ 40°29′ 0″1	Moyenne des Fund. Astr., *Piazzi.*
A″	0 55 37,93	39 7 52,7	Observations de Genève.
47e Andromède	1 14 32,31	36 52 40,5	Moyenne des Fund. Astr., *Piazzi.*
B″	1 23 1,57	33 58 22,6	Observations de Genève.
C″	1 18 1,85	33 32 36,9	id.
D″	1 25 54,11	32 18 4,8	id.
E″	1 29 48,31	30 49 57,5	id.
F″	1 32 37,56	29 14 6,3	id.
G″	1 41 3,86	28 40 8,3	id.
α Triangle	1 43 58,45	28 47 47,5	Moyenne des Fund. Astr., *Piazzi*, Soc. Astr., *Pond*, en supp. Mouv. propre
H″	1 44 5,77	28 1 38,2	Observations de Genève; (en Decl. de — 0″2.
I 213 Piazzi	1 48 39,30	27 1 20,2	id.
I″	1 56 45,26	24 22 32,2	id.
α Bélier	1 58 9,99	22 42 8,3	Ephémérides de Berlin.
K″	2 3 22,84	21 13 46,0	Observations de Genève.
17 η Bélier	2 3 50,58	20 27 21,3	Moyenne des Fund. Astr., *Piazzi*, Soc. Astron.
22 θ′ Bélier	2 9 14,18	19 9 25,6	Observations de Genève.
L″	2 17 19,92	18 10 49,5	id.
27 ψ Bélier	2 22 2,21	16 59 30,3	id.

La position de l'étoile M″, qui ne se trouve pas dans les catalogues, n'ayant pas été déterminée par omission par les observations méridiennes, les observations du jour correspondant, du 28 Février, n'ont pas pu être réduites.

Pour effectuer la réduction des lieux apparents de la comète, j'ai simplement appliqué les différences en ascension droite et en déclinaison de la comète et de l'étoile à l'ascension droite et à la déclinaison moyenne de l'étoile au 1er Janvier 1840, négligeant ainsi l'influence de la précession, de la nutation et de l'aberration sur ces différences elles mêmes, ce qui ne peut produire aucune erreur sensible, vu la petitesse de ces différences. Les ascensions droites et déclinaisons de la comète ainsi obtenues ont été transformées à l'aide de l'obliquité moyenne de l'écliptique en longitudes et latitudes rapportées à l'équinoxe moyen du 1er Janvier 1840, auquel j'ai rapporté aussi les longitudes du Noeud et du Périhélie de l'orbite, ainsi que les longitudes de la terre tirées des éphémérides de Berlin. Les longitudes et latitudes de la comète étant déjà corrigées de l'aberration des fixes, pour tenir compte de l'aberration provenant du mouvement propre de la comète, les lieux de cet astre ont été calculés par les éléments pour les instants des observations diminués de $493^s15\,\Delta$, en conservant dans le calcul des lieux de la terre l'instant même de l'observation.

Les lieux observés de la comète ainsi réduits sont:

	T. m. Genève. h m s	493s15Δ. m s	Longitude.	Latitude.
Février 23.	8 2 6,18	— 11 27,67	29°22′ 55″0	+ 31°26′ 34″3
24.	7 57 31,75	— 11 36,00	29 42 29,6	30 17 12,6
27.	7 37 48,76	— 12 1,80	30 38 5,4	26 59 45,1
Mars 1.	9 59 13,18	— 12 28,64	31 31 27,0	23 49 52,9
2.	8 41 30,15	— 12 37,74	31 46 58,2	22 54 54,1
3.	8 43 7,87	— 12 46,92	32 3 10,2	21 58 0,8
4.	8 8 18,93	— 12 56,15	32 18 36,0	21 3 50,7
5.	8 11 37,53	— 13 5,42	32 33 47,2	20 9 49,8
6.	8 22 53,00	— 13 14,74	32 49 7,0	19 16 31,6
7.	7 46 3,57	— 13 24,06	33 3 46,3	18 26 13,4
8.	8 40 30,62	— 13 33,41	33 18 41,8	17 34 6,2
9.	8 36 49,12	— 13 42,74	33 33 6,4	16 45 14,0
10.	7 53 42,91	— 13 52,10	33 46 48,5	15 58 47,5
11.	7 43 59,55	— 14 1,41	34 0 34,9	15 12 14,8

Digitized by Google

	T. m. Genève. h m s	493″15 Δ. m s	Longitude.	Latitude.
Mars 16.	7 29 47,81	— 14 47,63	35° 6′ 55″0	+ 11°33′37″7
19.	8 5 12,44	— 15 14,77	35 45 6,0	9 32 14,7
21.	7 48 53,17	— 15 32,50	36 9 27,4	8 16 21,0
23.	7 32 11,75	— 15 49,93	36 33 10,0	7 3 29,5
24.	8 1 38,35	— 15 58,50	36 45 28,9	6 27 15,5
25.	7 54 6,94	— 16 6,93	36 57 4,9	5 52 3,9
28.	7 54 30,91	— 16 31,79	37 31 53,8	4 10 38,7
31.	7 51 30,58	— 16 55,60	38 5 53,6	2 34 32,6

Les éléments de l'orbite dont je suis parti pour la comparaison des lieux observés sont ceux qui ont été calculés par Mr. *Encke* et insérés dans le Nr. 396 des Astronomische Nachrichten, savoir:

Longitude du noeud	236°47′53″6	Equin. moyen
Longit. du périhélie	80 22 53,3	1er Janv. 1840.
Inclinaison.....	59 13 21,7	
Passage au périhélie	Mars 12,93754	t. m. Berlin.
Distance périhélie...	1,2221317	

Mouvement rétrograde.

Ces éléments donnent les différences suivantes entre les lieux calculés et les lieux observés, dans lesquelles les différences en longitude ont été multipliées par les cosinus de la latitude:

	Diff. longit.	Diff. latit.
Février 23.	+ 4″4	— 5″6
24.	+ 8,5	— 0,8
27.	+ 9,2	— 1,8
Mars 1.	+ 8,8	+ 7,1
2.	+ 9,8	+ 3,6
3.	+ 4,3	+ 6,7
4.	+ 0,9	+13,8
5.	+17,3	+ 4,4
6.	+13,6	+14,2
7.	+ 4,0	+23,2
8.	+ 17,1	+ 22,4
9.	+ 11,3	+ 20,5
10.	+ 10,7	+ 18,9
11.	+ 12,1	+ 21,7
16.	+ 12,8	+ 30,9
19.	+ 11,8	+ 29,2
21.	+ 14,4	+ 32,0
23.	+ 26,6	+ 26,0
24.	+ 14,0	+ 16,5
25.	+ 19,9	+ 38,2
28.	+ 14,7	+ 38,4
31.	+ 13,7	+ 22,3

Pour trouver les corrections, qu'il faut appliquer aux éléments pour qu'ils représentent le mieux possible les lieux observés, je suppose que les éléments vrais soient:

Long. noeud	236°47′53″6 + 100″x
Inclinaison	59 13 21,7 + 100 y
Long. périhélie	80 22 53,3 + 100 z
Dist. périhélie	1,2221317 + 0,001 η
Pass. au périh.	Mars 12,93754 + 0,01 ξ.

Alors les 22 observations donnent les 44 équations de condition suivantes entre les 5 inconnues:

Longitude.						Latitude.					
0 = 4″4	+42,45x	−46,30y	+ 2,23z	+4,18ξ	+88,65η	0 = −5,6	−54,64x	+13,98y	+84,99z	+31,13ξ	−35,26η
0 = 8,5	+41,96x	−44,90y	+ 3,57z	+4,43ξ	+86,66η	0 = −0,8	−54,74x	+14,36y	+83,50z	+30,68ξ	−31,49η
0 = 9,2	+40,49x	−40,75y	+ 7,23z	+5,11ξ	+81,24η	0 = −1,8	−54,90x	+15,01y	+79,21z	+29,32ξ	−20,87η
0 = 8,8	+39,05x	−36,54y	+10,57z	+5,73ξ	+76,37η	0 = 7,1	−54,87x	+15,04y	+75,09z	+27,94ξ	−10,93η
0 = 9,8	+38,63x	−35,29y	+11,51z	+5,89ξ	+75,03η	0 = 3,6	−54,83x	+14,95y	+75,91z	+27,53ξ	− 8,11η
0 = 4,3	+38,19x	−33,98y	+12,46z	+6,06ξ	+73,68η	0 = 6,7	−54,79x	+14,80y	+72,70z	+27,10ξ	− 5,23η
0 = 0,9	+37,75x	−32,71y	+13,35z	+6,22ξ	+72,43η	0 = 13,8	−54,73x	+14,62y	+71,56z	+26,69ξ	− 2,51η
0 = 17,3	+37,32x	−31,44y	+14,22z	+6,38ξ	+71,22η	0 = 4,4	−54,66x	+14,40y	+70,42z	+26,28ξ	+ 0,16η
0 = 13,6	+36,91x	−30,17y	+15,06z	+6,53ξ	+70,06η	0 = 14,2	−54,58x	+14,13y	+69,32z	+25,87ξ	+ 2,75η
0 = 4,0	+36,50x	−28,96y	+15,85z	+6,67ξ	+69,00η	0 = 23,2	−54,50x	+13,85y	+68,29z	+25,49ξ	+ 5,17η
0 = 17,1	+36,08x	−27,69y	+16,64z	+6,80ξ	+67,94η	0 = 22,4	−54,41x	+13,51y	+67,24z	+25,08ξ	+ 7,65η
0 = 11,3	+35,69x	−26,49y	+17,38z	+6,93ξ	+66,98η	0 = 20,5	−54,31x	+13,16y	+66,27z	+24,71ξ	+ 9,95η
0 = 10,7	+35,32x	−25,34y	+18,06z	+7,05ξ	+66,09η	0 = 18,9	−54,20x	+12,80y	+65,36z	+24,35ξ	+12,11η
0 = 12,1	+34,93x	−24,19y	+18,74z	+7,17ξ	+65,24η	0 = 21,7	−54,10x	+12,41y	+64,46z	+23,99ξ	+14,24η
0 = 12,8	+33,16x	−18,63y	+21,72z	+7,66ξ	+61,70η	0 = 30,9	−53,52x	+10,22y	+60,48z	+22,32ξ	+23,86η
0 = 11,8	+32,17x	−15,47y	+23,24z	+7,90ξ	+60,06η	0 = 29,2	−53,16x	+ 8,75y	+58,45z	+21,41ξ	+28,93η
0 = 14,4	+31,57x	−13,48y	+24,16z	+8,04ξ	+59,17η	0 = 32,0	−52,92x	+ 7,76y	+57,27z	+20,86ξ	+32,01η
0 = 26,6	+30,98x	−11,54y	+24,99z	+8,16ξ	+58,39η	0 = 26,0	−52,66x	+ 6,73y	+56,18z	+20,33ξ	+34,89η
0 = 14,0	+30,69x	−10,57y	+25,38z	+8,21ξ	+58,05η	0 = 16,5	−52,56x	+ 6,22y	+55,66z	+20,06ξ	+36,31η
0 = 19,9	+30,42x	− 9,63y	+25,76z	+8,26ξ	+57,73η	0 = 38,2	−52,44x	+ 5,71y	+55,18z	+19,82ξ	+37,65η
0 = 14,7	+29,63x	− 6,89y	+26,81z	+8,39ξ	+56,93η	0 = 38,4	−52,10x	+ 4,16y	+53,88z	+19,11ξ	+41,47η
0 = 13,7	+28,89x	− 4,26y	+27,74z	+8,49ξ	+56,34η	0 = 22,3	−51,77x	+ 2,62y	+52,77z	+18,47ξ	+45,00η

Digitized by Google

En traitant des équations par la méthode des moindres carrés, j'ai obtenu les cinq équations,

$$
\begin{aligned}
0 &= -11465{,}38 + 91796{,}97\,x - 34207{,}58\,y - 66253{,}38\,z - 23878{,}59\,\xi + 42564{,}14\,\eta\\
0 &= -2084{,}15 - 34207{,}58\,x + 20393{,}81\,y + 9664{,}14\,z + 2919{,}57\,\xi - 39497{,}09\,\eta\\
0 &= 28106{,}92 - 66253{,}38\,x + 9664{,}14\,y + 106686{,}21\,z + 39310{,}89\,\xi + 34010{,}30\,\eta\\
0 &= 10332{,}53 - 23878{,}59\,x + 2919{,}57\,y + 39310{,}89\,z + 14539{,}39\,\xi + 13482{,}16\,\eta\\
0 &= 26316{,}90 + 42564{,}14\,x - 39497{,}09\,y + 34010{,}30\,z + 13482{,}16\,\xi + 117576{,}99\,\eta
\end{aligned}
$$

dont la résolution doit donner les valeurs les plus probables des inconnues; ces valeurs avec les poids correspondants sont:

x	$= +0{,}2046$	Poids 2898,740
y	$= -0{,}6390$	— 325,550
z	$= -0{,}0487$	— 57,847
ξ	$= 0{,}3880$	— 7,883
η	$= -0{,}5430$	— 5948,000

La substitution de ces valeurs des inconnues dans les équations de condition laisse les erreurs suivantes,

		Longitude.	Latitude.
Février	23.	— 3″98	+ 1″38
	24.	+ 0,27	+ 3,76
	27.	+ 1,05	— 3,77
Mars	1.	+ 0,37	— 0,62
	2.	+ 1,25	— 5,68
	3.	— 4,42	— 4,15
	4.	— 8,05	+ 1,51
	5.	+ 8,15	— 9,31
	6.	+ 4″19	— 0″83
	7.	— 5,67	+ 6,95
	8.	+ 7,11	+ 4,95
	9.	+ 1,04	+ 1,94
	10.	+ 0,09	— 0,68
	11.	+ 1,15	+ 1,14
	16.	— 0,12	+ 6,17
	19.	— 2,40	+ 2,48
	21.	— 0,72	+ 4,14
	23.	+ 10,54	— 2,88
	24.	— 2,53	— 12,88
	25.	+ 2,89	+ 8,38
	28.	— 3,79	+ 7,36
	31.	— 6,31	— 9,80

La somme des carrés de ces erreurs est 1162″56, ce qui donne pour l'erreur moyenne d'une observation ± 5″14 et pour l'erreur probable ± 3″47; d'après cela les éléments corrigés avec leurs erreurs moyennes et probables seront:

Longitude noeud	236°48′14″06	erreur moyenne	± 9″55
Inclinaison	59 12 17,80	—	±28,49
Longitude Perihélie	80 22 48,43	—	±67,58
Passage au périhélie	Mars 12,94142 t. m. Berlin	—	±0,01830
Distance périhélie	1,2215887	—	±0,0000666
Mouvement rétrograde.			

Longitude noeud		erreur probable	± 6″44
Inclinaison		—	±19,21
Longitude Perihélie		—	±45,58
Passage au périhélie		—	± 0,01234
Distance périhélie		—	± 0,0000449

Quoique ces éléments paraboliques satisfassent aussi complétement aux observations que leur exactitude paraisse le comporter, j'ai voulu essayer de leur adapter une orbite elliptique. En supposant une excentricité égale à $1-0{,}002\,\zeta$, on introduit les termes suivants dans les équations de condition pour la longitude et pour la latitude:

		Longitude.	Latitude.
Février	23	— 7″1	— 29″2
	24	— 6,6	— 27,1
	27	— 5,5	— 21,5
Mars	1	— 4,3	— 16,2
	2	— 4,1	— 14,6
	3	— 3,5	— 13,0
	4	— 3,2	— 11,5
	5	— 2,8	— 10,0
	6	— 2,5	— 8,6
	7	— 2,0	— 7,4
	8	— 1,7	— 5,7
	9	— 1,8	— 4,4
	10	— 1,0	— 3,1
Mars	11	— 0″6	— 1″9
	16	+ 1,3	+ 3,7
	19	+ 2,4	+ 6,7
	21	+ 3,0	+ 8,6
	23	+ 3,6	+ 10,3
	24	+ 4,1	+ 11,1
	25	+ 4,4	+ 11,9
	28	+ 5,4	+ 14,2
	31	+ 6,3	+ 16,3

Mais comme les observations faites à Genève n'embrassent qu'un intervalle de temps assez court et un arc peu étendu de l'orbite, j'y ai ajouté 12 lieux observés à Berlin depuis la découverte de la comète, que j'ai tirés du Nr. 396 des Astronomische Nachrichten. Ces 12 lieux réduits de la même manière que ceux de Genève ajoutent 24 nouvelles équations de condition aux précédentes. En traitant de nouveau ces 68 équations par la méthode des moindres carrés on trouve les 6 équations,

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
0 &= -\ 7402{,}18 + 145871{,}40\,x - 64581{,}91\,y - 140830{,}75\,z - 43719{,}17\,\xi + 178106{,}46\,\eta + 27284{,}87\,\zeta\\
0 &= -\ 8093{,}70 - 64581{,}91\,x + 78980{,}30\,y + 12258{,}23\,z - 2141{,}15\,\xi - 115215{,}39\,\eta + 23789{,}68\,\zeta\\
0 &= +26332{,}84 - 140830{,}75\,x + 12258{,}23\,y + 252595{,}43\,z + 83466{,}46\,\xi - 158132{,}59\,\eta - 76118{,}54\,\zeta\\
0 &= +10447{,}74 - 43719{,}17\,x - 2141{,}15\,y + 83466{,}46\,z + 28758{,}86\,\xi - 34491{,}78\,\eta - 26522{,}71\,\zeta\\
0 &= +37010{,}46 + 178106{,}46\,x - 115215{,}39\,y - 158132{,}59\,z - 34491{,}78\,\xi + 501079{,}53\,\eta + 62266{,}31\,\zeta\\
0 &= -\ 82{,}00 + 27284{,}87\,x + 23789{,}68\,y - 76118{,}54\,z - 26522{,}71\,\xi + 62266{,}31\,\eta + 48150{,}00\,\zeta
\end{aligned}
$$

dont la résolution doit donner les valeurs les plus probables des inconnues; ces valeurs avec les poids correspondants sont:

x	$= +0{,}7209$	Poids 779,00
y	$= -0{,}0171$	— 1255,30
z	$= -2{,}8280$	— 42,49
ξ	$= +9{,}0320$	— 3,42
η	$= -0{,}7363$	— 555,24
ζ	$= +1{,}0582$	— 92,79

La substitution de ces valeurs des inconnues dans les équations de condition laisse les erreurs suivantes:

Observations de Berlin.

		Err. en Long.	Err. en Latit.
Janvier	25	+ 4″51	— 1″38
	26	+ 7,10	—12,66
	27	— 1,86	— 1,62
	29	— 1,64	+13,38
	30	— 1,44	+ 4,35
Février	2	+ 1,13	+ 9,27
	3	+ 0,52	+ 4,81
	9	— 0,58	+ 5,94
	11	+ 5,38	— 7,98
	19	+ 0,24	— 4,27
	20	— 2,73	— 2,67
	21	—10,97	— 0,27

Observations de Genève.

Février	23	— 5,55	— 9,37
	24	— 1,36	— 5,04
	27	— 0,85	— 8,21
Mars	1	— 1,35	— 1,80
	2	— 0,68	— 6,05
	3	— 6,05	— 3,80
	4	— 9,61	+ 2,46
	5	+ 6,76	— 7,75
	6	+ 2,88	+ 1,11
	7	— 6,71	+ 9,33
	8	+ 6,11	+ 7,64
	9	+ 0,28	+ 4,90
	10	— 0,52	+ 2,49
	11	+ 0,78	+ 4,38
	16	+ 0,74	+ 9,03
	19	— 0,80	+ 4,53
	21	+ 1,29	+ 5,69
	23	+12,98	— 2,13
	24	+ 0,29	—12,71
	25	+ 5,89	+ 8,12
	28	— 0,14	+ 5,50
	31	— 1,96	—13,36.

La somme des carrés des erreurs est de 844″89 pour les observations de Berlin et de 1583,95 pour les observations de Genève, somme totale 2428,84 d'où l'on tire 5″95 pour l'erreur moyenne et 4″03 pour l'erreur probable d'une observation. Les élémens elliptiques qui satisfont le mieux à l'ensemble des observations de Genève et de Berlin sont donc:

Longitude noeud	236°49′ 5″69	erreur moyenne	± 21″41	erreur probable	± 14″44
Inclinaison	59 13 20,00	—	± 16,86	—	± 11,38
Longitude périhélie	80 18 10,50	—	± 91,68	—	± 61,84
Passage périhélie	Mars 13,02786 t. m. Berlin	—	± 0^{j}03232	—	± 0^{j}02180
Distance périhélie	1,2213954	—	± 0,0002536	—	± 0,0001711
Excentricité	0,9978836	—	± 0,0012408	—	± 0,0008369.

Ces résultats montrent, que la courbe, qui représenterait le mieux les observations seules de Berlin, n'est pas exactement la même que celle, qui représenterait le mieux les observations seules de Genève, puisque la somme des carrés des erreurs pour les observations de Genève a notablement augmenté pour la courbe calculée par les deux séries, quoiqu'on eut laissé la nature de la section conique indéterminée, ce qui devait diminuer les erreurs. Pour cette raison, j'ai fait une nouvelle résolution des équations de condition donnés par les observations de Genève seules, en laissant la nature de la section conique indéterminée; j'ai trouvé une valeur de ζ négative égale à — 3,048 avec un poids égal à 5,68. Je n'ai pas continué le calcul des élémens hyperboliques correspondants, qui aurait offert peu d'interêt vu la faible probabilité de la valeur de l'excentricité, m'en tenant aux éléments paraboliques obtenus ci-dessus pour la détermination de la courbe qui représente le mieux les observation de Genève.

J'ajouterai en terminant que tous les calculs ont été faits à double par Mr. *E. Gautier* et par moi, et que les résultats obtenus séparément par chacun de nous étaient comparés et vérifiés à mesure.

Plantamour.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn *Henderson*, Directors der Sternwarte in Edinburg.

Observatory Edinburgh, April 11, 1843.

On the Comet of 1668.

There appears to be great probability in favour of the supposition that the late Comet and the one which appeared in 1668 are the same. I have in my possession an engraved Map representing the apparent track of the latter Comet among the stars from the 9th to the 21st. of March as observed at Goa in India. The title of the Map is „Observationes Goæ „habitæ circa Phænomenum Cœleste, quod apparuit Mense „Martio Anno 1668 Romam missæ ad P. AEgidium Francis- „cum de Gottignies in Collegio Romano Matheseos Profes- „sorem." I think it probable that it formed part of the work entitled „AEgidius Franc. de Gottignies de figuris Cometarum „qui an. 1664, 1665, 1668 apparuerunt cum animadversionibus „& tabulis in æs incisis. Romæ 1668," mentioned by *Weidler* (Historia Astronomiæ p. 508) and *La Lande* (Bibliographie Astronomiæ p. 271). I have not seen this work, but it will probably be found in some Library, and as it may contain important information about the course of the Comet it should be enquired for. The Map is rather a rough one, as I find on examining the relative positions of the stars which are laid down, errors amounting sometimes to a degree. The comet is represented by straight lines, to each of which is affixed the day of the month, when it was observed in the position indicated. The dates extend from the 5th to the 21st. of March; but to the 8th inclusive the western terminations of the lines are cut off by a line marked „Horizon," evidently intimating that on these days the body of the comet set before being visible. I assume that the western extremities of the lines indicate the observed positions of the nucleus. From the 18th to the 21st. inclusive portions of the lines towards both extremeties are represented by dots; which I suppose are intended to denote that those portions of the Tail had become very faint and that the positions assigned to both extremities are doubtful. For this reason the positions of the supposed nucleus in the Map must be very uncertain for those days. The New Moon was on the 12th of March, and there is therefore reason for believing that from the increasing Moonlight, and the rapidly diminishing light of the Comet, the body was invisible after the 17th, and it was only the brighter part of the tail which could be seen.

On comparing the positions assigned in the Map to the supposed nucleus with those of the neighbouring stars reduced to 1668, I find for the Comet's observed places as follows:

Date New style 1668.	Right Ascens.	Daily differ.	Declination.	Daily differ.
March 9.	18°49′	2° 2′	−10°50′	+43′
10.	20 51	2 17	10 7	+44
11.	23 8	2 2	9 23	+24
12.	25 10	2 43	8 59	+22
13.	27 53	2 29	8 37	+14
14.	30 22	2 30	8 23	−16
15.	32 52	1 53	8 39	+17
16.	34 45	3 12	8 22	+ 7
17.	37 57	3 29	8 15	−24
18.	41 26	3 42	8 39	−10
19.	45 8	3 26	8 49	− 1
20.	48 34	3 34	8 50	+ 9
21.	52 8		8 41	

The times of observation may be assumed to be 7^h or $7^h\,30^m$ at Goa or $2^h\,5^m$ or $2^h\,35^m$ at Greenwich.

From the columns of daily differences it is evident that the places of the Comet must be affected with considerable errors; and those of the 18—21 appear to be too great in Right Ascension and too southerly in declination, which may be explained by the cause already mentioned.

Last year I made several attempts to determine an orbit which would represent these observations; and not paying attention to the doubtful character of the latter observed places, I employed the whole indiscriminately in the investigation. The apparent path of the Comet is nearly in that situation with regard to the Sun, when the problem of determining the orbit is of an indeterminate nature, and when errors of observation have an enormous influence on the results. The orbit which I obtained had the following elements; and I communicated them at the time to Professor *Encke*.

Time of perihelion passage Feb. 24^d782 Greenwich time.

log q	9,39990	
π	40° 9	Motion direct.
Ω	193 26	
i	27 7	

The computed places in this orbit are as follows

Date 1668.	Right Ascens.	Obs. R. A. = comp.	Declination.	Obs. D. = comp.
March 9.	18°21	+28′	−9°37′	−73′
10.	20 37	+14	9 41	−26
11.	22 59	+ 9	9 44	+21
12.	25 26	−16	9 45	+46
13.	27 58	− 5	9 44	+67
14.	30 36	−14	9 42	+79
15.	33 19	−27	9 37	+58

Digitized by Google

Date 1668.	Right Ascens.	Obs. R. A. = comp.	Declination.	Obs. D. = comp.
March 16.	36° 7′	−82′	−9°30′	+68′
17.	39 0	−63	9 21	+66
18.	41 58	−32	9 10	+31
19.	45 2	+ 6	8 56	+ 7
20	48 [illegible]	+24	8 40	−10
21.	51 24	+44	8 22	−19

When I heard of the appearance of the late Comet, I was struck by the similarity between it and this one of 1668; but I had no accurate intelligence of the observed positions of the former till I received Professor *Schumacher's* first Circular, and the Comet was not seen in Edinburgh. From the information contained in the Circular the probability that the Comets were the same appeared to have considerable strength. I was engaged in an attempt to reconcile the observations of the one first in date with the orbit of the latter, when I received the second Circular, and following in the steps there pointed out, I have assumed the following Elements in 1668 taken (excepting the time) from some of the recent observations.

Time of perihelion passage 1668 February 28d8 Greenw. time.

log q	7,68000
π	277° 2′
Ω	357 17
i	35 58

Motion retrograde.

And from them I computed the following places:

Date 1668.	Right Ascens.	Obs. R. A. = comp.	Declination.	Obs. D. = comp.
March 9.	16°46′	+2° 3′	−10°16′	− 34′
10.	19 59	+ 52	10 10	+ 3
11.	23 1	+ 7	10 2	+ 39
12.	25°53′	− 43′	− 9°52′	+ 53′
13.	28 36	− 43	9 42	+1° 5
14.	31 11	− 49	9 28	+1 5
15.	33 38	− 46	9 15	+ 36
16.	35 58	−1 13	9 1	+1 39
17.	38 10	− 13	8 46	+ 31
18.	40 15	+1 11	8 30	− 9
19.	42 12	+2 56	8 14	− 35
20.	44 3	+4 31	7 57	− 53
21.	45 47	+6 21	7 40	−1 1

The differences between the observed and computed places from the 9th to the 17th inclusive may perhaps be diminished by a better determination of observed places from the Map, and a better assumption of elements. The great differences from the 18th to the 21st are evidently owing to the uncertainty of the observations; and they may be accounted for on the supposition that the nucleus was then invisible.

This comparison and the great similarity in the appearances of the Comets seem to render it very probable that the Comets are the same. However the agreement within tolerable limits of the observed and computed places in 1668 is not sufficient of itself to establish the identity; as orbits widely different may be found to represent the rough observations made at that period.

I will send the Map to the Royal Astronomical Society of London to be preserved in their Library.

T. Henderson.

Verkäufliche Instrumente.

1) Ein Cometensucher von *Fraunhofer*, 34 Pariser Linien Oeffnung, mit 10 und 15maliger Vergröfserung, und einer Vorrichtung zum Anschrauben stärkerer Oculare. Das Objectiv verträgt noch sehr gut 100malige Vergröfserung. Das Instrument ist so sorgfältig erhalten, dafs es als ganz neu betrachtet werden kann. Preis 50 Rthl. Pr. Crt.

2) Ein Cometensucher mit achromatischem Objectiv von 37 Par. Linien Oeffnung, Brennweite 2½ Fufs, Vergröfserung 12mal, und auf dem Fufsboden stehenden Stative. Pr. 50 Rthl. Pr. Crt.

Das Objectiv dieses Instruments ist nicht von *Fraunhofer*, giebt aber an Lichtstärke, Präcision und Farbenlosigkeit dem *Fraunhofer*schen nichts nach, und hat noch den Vorzug, dafs noch am Rande des etwa 5° fassenden Gesichtsfeldes die Bilder fast dieselbe Präcision, wie in der Mitte, haben.

Man kann sich wegen dieser Instrumente an den Herrn Superintendenten *Hülsmann* in Elberfeld wenden.

Inhalt.

Observations et éléments de la seconde Comète de l'année 1840. Par Mr. *Plantamour*. (Beschlufs.) p. 321.
Schreiben des Herrn *Henderson*, Directors der Sternwarte in Edinburgh. p. 333.
Verkäufliche Instrumente. p. 335.

Altona 1843. April 29.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 477.

Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber.

Königsberg 1843. April 13.

Unter den Beobachtungen des Kometen, so wie sie bis jetzt bekannt geworden sind, finden sich einige durch Schreibfehler oder eine ähnliche Ursache entstellte; allen aber ist durch den Stand des Kometen in der Nähe des Horizonts und der Dämmerung eine Schwierigkeit in den Weg getreten, deren Einfluss nicht auf allen Sternwarten mit gleichem Erfolge hat vermieden werden können. Unsere hiesigen wenigen Beobachtungen gehören zu denen, deren Güte durch jene nachtheiligen Umstände so wesentlich gelitten hat, dass der sonstige Erfolg der Heliometerbeobachtungen in ihnen durchaus nicht zu erkennen ist. Die Angabe des Herrn Directors *von Littrow*:

März 18. $7^h 49' 11''$ M.Z. AR. $= 42° 15' 0''$ Decl. $= -9° 39' 30''$

irrt etwa 18′ in Geraderaufsteigung und 11′ in Abweichung ab. Ferner setzt Herr Professor *Steinheil* den Kometen, am 19ten, 9 oder 10′ südlicher als er gewesen sein kann. Herr *Rümker* giebt die Geradeaufsteigung am 25sten 2 oder 3′ zu gross an. Ich zweifle nicht, dass die Ursachen dieser Irrthümer sich werden auffinden lassen, und mache daher auf sie aufmerksam *).

Diese irrthümlichen Angaben scheinen nachtheiligen Einfluss auf einige der ersten Versuche, die Bahn des Kometen näherungsweise kennen zu lernen, ausgeübt zu haben. Ohne Zweifel ist der Fehler der Münchener Declination am 19ten die Ursache der beträchtlichen Abweichung der von unserm vortrefflichen *Steinheil* berechneten, durch die Zeitungen bekanntgewordenen Elemente. Auch Herr *Schlüter* ist, bei seiner ersten, auf die Berliner Beobachtung vom 20sten, die Hamburger vom 25sten und die hiesige vom 29sten gegründeten Rechnung durch die irrig angegebene Hamburger Geradeaufsteigung zu einer *rechtläufigen* Bewegung, Knoten $= 160° 37'$, Neigung $= 40° 48'$ geführt worden, welche, trotz ihrer beträchtlichen Entfernung von der Wahrheit, ihren Grundlagen insoweit entspricht, als für einen ersten Versuch im Allgemeinen erforderlich ist. Ich führe dieses an, weil daraus hervorgeht, dass ein Fehler von wenigen Minuten hinreicht, eine gänzliche Aenderung der Lage der Bahnebene hervorzubringen.

Der Grund hiervon ist die, von der kleinen Perihelentfernung herrührende, nahe geradlinigt von dem Mittelpunkte der Sonne abwärts gerichtete Bewegung des Kometen; denn wenn diese Bewegung nicht näherungsweise, sondern wirklich stattfände, so würde gar keine Bahnebene vorhanden sein, oder jede durch die gerade Linie gelegte Ebene würde mit gleichem Rechte dafür angenommen werden können. Dieser Umstand hat uns die Veranlassung gegeben, näher zu untersuchen, wie weit die Unsicherheit über die Lage der Bahnebene gehen mag, welche die uns bis jetzt bekannt gewordenen Beobachtungen vom 18ten bis 29sten März übrig lassen. Wir haben verschiedene hypothetische Werthe des Logarithmen des Verhältnisses der auf die Ecliptik projicirten Entfernungen des Kometen am 20sten und 29sten März genommen, jedem derselben angemessen eine Parabel durch die an diesen beiden Tagen beobachteten Oerter gelegt, und endlich den Ort am 24sten aus jeder der gefundenen Bahnen berechnet, die hierzu angewandten Beobachtungen sind folgende:

	M. Z.		AR.	Decl.
März 20	$7^h 48'$	0″ München	$45° 42' 7''0$	$-9° 13' 54''0$
24	8 0	0 Berlin	52 4 58,7	−8 7 27,6
29	8 19	4 Königsberg	58 29 56,2	−6 52 24,9

Von der Nutation, Aberration und Parallaxe befreiet und auf den Nachtgleichenpunkt am Anfange von 1843 reducirt, haben wir folgende Längen und Breiten abgeleitet:

M Z. Paris.	Länge.	Breite.	☉	Log R
Mz. 20,29274	$40° 16' 25''7$	$-25° 21' 55''6$	$359° 32' 3''1$	9,9985092
24,29557	47 19 5″,5	−26 8 16,8	3 30 4,1	9,9990172
29,28834	54 33 12,5	−26 32 9,9	8 26 19,4	9,9996519

*) Herr v. *Littrow*, Herr v. *Steinheil*, und Herr *Rümker* legen ihren früheren Beobachtungen, nach den schriftlichen Aeusserungen der beiden ersten, und den mündlichen des letzteren durchaus keinen Anspruch auf Genauigkeit bei. Sie sind nur in kurzen Augenblicken, da der Komet sichtbar war, um eine erste Annäherung zu erhalten, gemacht, theils blofs durch Einstellen des Cometen in das Mittel des Gesichtsfeldes, theils an einem nicht fest aufgestellten Fernrohre. E.

Digitized by Google

Die Resultate der ferneren Rechnungen sind folgende:

Hypothese log M	0,07500.	0,08000.	0,08200.	0,08400.
Durchgangszeit....Febr.	26,60216	27,20707	27,34875	27,43943
Log Perihelentfernung ..	7,3009729	6,8017964	7,4035939	7,7578402
Aufsteigender Knoten...	155°39'66"6	29°43'48"7	9°54'49"3	3°36'57"3
Neigung.....	42 58 55,2	145 21 38,8	145 24 50,1	144 42 26,0
Entf. des Perihels vom ☊	129 12 45,1	101 13 19,9	87 21 32,0	84 43 38,9
Fehler am 24ten Länge	— 4 49,8	— 1 58,9	— 48,9	+ 20,3
Fehler am 24ten Breite	+ 1 3,5	+ 40,9	+ 32,5	+ 23,8

Einen Theil derselben hat Herr *Schlüter* berechnet, einen anderen ich. Es geht daraus hervor, dafs der Einfluss der oben erwähnten Ursache auf die Elemente erst dann bis zur gänzlichen Aenderung derselben geht, wenn man sich von der mittleren Beobachtung weiter als zwei Minuten entfernt. Die letzte Hypothese ist den Beobachtungen mehr entsprechend al die übrigen, weshalb Herr *Schlüter* danach eine Ephemeri berechnet und alle mir bis jetzt bekannt gewordenen Beobach tungen damit verglichen hat. Er hat Folgendes erhalten:

		Mttl. Z. Paris.	Beob. AR.	Elemente.	Beob. Decl.	Elemente.
März 18	Wien.....	6h 53' 1"	42°15' 0"0	—17' 54"4	— 9°59' 30"0	+10' 29"4
	Genf.....	7 19 22	41 59 17,7	— 2,8	— 9 47 52,0	— 49,7
19	München..	7 10 55	43 52 24,0	+ 57,2	— 9 40 6,0	+ 8 48,7
	Genf.....	7 18 17	43 53 51,9	+ 3,6	— 9 30 47,0	— 24,9
20	München...	7 10 55	45 42 7,0	+ 2,3	— 9 13 54,0	+ 0,2
	Berlin.....	7 15 46	45 42 30,0	+ 1,0	— 9 13 40,0	— 10,7
21	München...	7 10 55	47 24 54,0	+ 26,1	— 8 57 23,0	+ 40,3
	Genf.....	7 12 14	47 25 19,5	+ 6,1	— 8 56 50,0	+ 7,9
	Berlin....	7 15 46	47 25 30,0	+ 10,8	— 8 56 40,0	+ 0,4
22	München..	6 56 22	49 2 46,0	— 23,8	— 8 40 19,0	+ 20,2
	Berlin....	7 15 46	49 3 27,5	+ 11,9	— 8 39 59,9	+ 14,4
23	München..	7 15 19	50 36 30,0	+ 8,7	— 8 23 4,0	— 6,6
24	Berlin....	7 15 46	52 4 58,7	+ 13,2	— 8 7 27,6	+ 29,1
	Altona....	7 49 35	52 7 0,0	+ 6,4	— 8 5 0,0	— 1 37,3
25	Berlin....	7 15 46	53 29 17,1	+ 14,1	— 7 51 46,6	+ 36,1
	Altona....	7 41 35	53 30 24,0	+ 35,7	— 7 52 0,0	+ 1 6,3
	Hamburg..	8 1 29	53 34 34,0	— 2 26,1	— 7 52 29,0	+ 1 48,2
26	Königsberg	7 1 59	54 48 25,3	+ 46,0	— 7 36 23,9	+ 27,5
	Berlin.....	7 15 46	54 49 33,0	+ 23,2	— 7 36 27,6	+ 40,0
27	Königsberg	6 54 49	56 5 25,0	+ 12,3	— 7 21 55,5	+ 51,4
	Berlin....	7 15 46	56 6 20,6	+ 22,3	— 7 21 25,3	+ 34,1
28	———	7 15 46	57 19 47,3	+ 19,4	— 7 7 4,4	+ 43,2
29	Königsberg	7 6 25	58 29 56,2	— 1,1	— 6 52 24,9	+ 1,2

Man sieht hieraus, dafs man die Beobachtungen besser hätte darstellen können, wenn man für den 29sten März eine kleinere Geradeaufsteigung und eine mehr südliche Abweichung zum Grunde gelegt hätte. Da aber das Bekanntwerden mehrerer Beobachtungen, auch vorzüglich früherer (indem der Schweif des Kometen schon am 1sten März in Nordamerika gesehen ist) zu erwarten ist, so wird es kein beträchtliches Interesse h ben, ihnen durch neue Rechnungen vorzueilen. Die der Eph meride zum Grunde liegende Parabel bleibt in ihrer Sonn nähe nur ein Viertel des Halbmessers der Sonne von der Ob fläche derselben entfernt.

F. W. Bessel.

Schreiben des Herrn Dr. *Peters* an den Herausgeber.

Neapel 1843. März 4.

Für den gegenwärtigen Kometen finde ich ein System von Elementen, die ebenso seltsam sind, als der Comet glänzend erschien:

Länge des aufsteigenden Knotens 3°55' 17"

Neigung der Bahn 35°15' 42"
Länge des Perihels 279 59 7
Abstand des Perihels q = 0,00428 log q = 7,63148
Zeit des Durchg. durchs Perihel 1843 Febr. 27. 9h 55
M. Z. Greenwich

…en liegen die folgenden Positionen zu Grunde, die Mittel …mehreren Vergleichungen mit benachbarten Sternen am …ichenbach'schen Aequatoreal des Observatoriums auf Capo …Monte:

1843.	St. Zt. Neap.	AR. ☿	Decl. ☿	Beobachter.
…ärz 17	7h 46′ 5″9	39° 58′ 38″4	— 10° 5′ 36″0	*Capocci.*
22	7 48 2,3	49 2 13,2	— 8 40 7,2	*Peters.*
27	7 46 11,8	56 4 19,2	— 7 21 56,4	*Capocci* u. *P.*

Die Perihelldistanz ist, wie Sie sehen, nicht allein kleiner …die des Cometen von 1680 Dec. (von dem *Newton* be…uptet haben soll, dafs er auf die Sonne fallen könne), son…n selbst um etwa $\frac{1}{11}$ geringer als der Sonnenhalbmesser, …t mir zuerst Herr Director *Capocci* bemerkte. Ich dürfte …ber nicht gewagt haben, Ihnen solche Elemente vorzulegen, …e die Bestätigung durch fernere Beobachtungen. Sie stellen …r wenigstens die folgende mit den beigefügten Fehlern dar:

	Stzt. Napoli.	AR.	Decl.
…rz 31.	8h 26′ 7″3	60° 41′ 7″8	— 6° 26′ 40″0
	beob.—ber.	—1 18,0	beob.—ber. —18,6

Dies merkwürdige Phänomen eines (scheinbar) aus der Sonne ausgeworfenen Cometen macht um so mehr den Wunsch rege, denselben so lange als möglich verfolgen zu können, weshalb ich noch unten folgende Ephemeride abgeleitet habe (wie bei den Elementen selbst, noch ohne Aberration).

Im gröfsten Theil Italiens erlaubte das trübe Wetter erst am 17ten März den Cometen wahrzunehmen. Der Schweif erschien hier so glänzend, dafs wir ihn noch erkannten, als der beinahe volle Mond schon eine gute halbe Stunde, gerade hinter dem Kegel des Vesuv, sich erhoben hatte; und hatte eine Länge von 40—45°, Breite ungefähr $1\frac{1}{2}$°. Seitdem hat aber die Intensität des Lichts so abgenommen, und der Comet steht nach Sonnenuntergang so nahe am Horizont, dafs selbst der schöne Himmel Italiens ihn nur schwach erkennen läfst. Ich fürchte fast, dafs Sie wegen der südlichen Declination ihn noch nicht zu Gesicht bekommen haben.

Dr. *C. H. F. Peters.*

Vorläufige Ephemeride des Cometen vom März 1843 für mittl. Mittag in Greenwich.

1843 0h 0′ Gr.	AR. ☿	Decl. ☿	log(☿ − ☉)
März 17	39° 22′ 22″	— 10° 10′ 58″	0,00231
18	41 24 57	9 53 37	0,01211
19	43 21 1	9 36 12	0,02204
20	45 11 5	9 18 53	0,03203
21	46 55 36	9 1 44	0,04203
22	48 34 55	— 8 44 51	0,05202
23	50 9 19	8 28 17	0,06196
24	51 39 9	8 12 4	0,07185
25	53 4 43	7 56 13	0,08165
26	54 26 18	7 40 46	0,09137
27	55 44 13	— 7 25 45	0,10096
28	56 58 42	7 11 10	0,11044
29	58 9 59	6 57 2	0,11978
30	59 18 22	6 43 21	0,12901
31	60 23 57	6 30 5	0,13809
April 1	61 26 58	— 6 17 16	0,14702
2	62 27 34	6 4 52	0,15581
3	63 25 55	5 52 52	0,16446
4	64 22 9	5 41 16	0,17296
5	65 16 25	5 30 5	0,18131
6	66 8 50	— 5 19 17	0,18951
7	66 59 32	5 8 53	0,19757
8	67 48 37	4 58 52	0,20549
9	68 36 11	4 49 11	0,21327
10	69 22 20	4 39 26	0,22092
11	70 7 5	— 4 30 50	0,22842
12	70 50 36	4 22 9	0,23579
13	71 32 55	4 13 46	0,24304
14	72 14 6	4 5 41	0,25014
15	72 54 12	3 57 54	0,25713
16	73 33 19	— 3 50 24	0,26399

1843 0h 0′ Gr.	AR. ☿	Decl. ☿	log(☿ − ☉)
April 16	73° 33′ 19″	— 3° 50′ 24″	0,26399
17	74 11 28	3 43 11	0,27072
18	74 48 41	3 36 14	0,27734
19	75 25 6	3 29 33	0,28384
20	76 0 42	3 23 8	0,29023
21	76 35 32	— 3 16 58	0,29650
22	77 9 40	3 11 2	0,30267
23	77 43 6	3 5 20	0,30874
24	78 15 53	2 59 52	0,31470
25	78 48 4	2 54 38	0,32056
26	79 19 38	— 2 49 38	0,32631
27	79 50 38	2 44 51	0,33197
28	80 21 5	2 40 16	0,33753
29	80 51 0	2 35 52	0,34300
30	81 20 25	2 31 38	0,34838
Mai 1	81 49 22	— 2 27 36	0,35366
2	82 17 50	2 23 45	0,35886
3	82 45 53	2 20 5	0,36397
4	83 13 32	2 16 37	0,36900
5	83 40 46	2 13 19	0,37394
6	84 7 38	— 2 11 13	0,37880
7	84 34 7	2 7 16	0,38359
8	85 0 13	2 4 31	0,38830
9	85 25 59	2 1 55	0,39293
10	85 51 24	1 59 28	0,39749
11	86 16 29	— 1 57 9	0,40197
12	86 41 14	1 54 58	0,40638
13	87 5 40	1 52 55	0,41071
14	87 29 50	1 51 0	0,41497
15	87 53 41	1 49 15	0,41917
16	88 17 17	— 1 47 40	0,42330

P. S. Es ist in mehreren Zeitschriften Italiens von einem ganz ungewöhnlich niedrigen Barometerstande am Morgen des 28ten Februars die Rede; in Mailand, Florenz u. s. w., der am letzten Orte 13 Linien unter dem mittleren befunden ward. In Neapel Obs. war derselbe 26^z^ 11'0, ungefähr 10' unter dem mittlern, und 4'5 weniger als Tags zuvor. Unter der Voraussetzung, dafs der Schweif des Cometen in der Verlängerung der Linie Sonne bis Comet liegt, finde ich, dafs derselbe bereits 1^h^ 44' nach dem Perihelduruchgang der Erde am nächsten gekommen, bis auf 0,243 (in Einheiten der mittleren Entfernung der Sonne von der Erde), als der Comet schon eine wahre Anomalie von 117° hatte, und zwar wäre der Schweif südlich der Erde vorbeigegangen. Seine Länge mochte am 17ten März ungefähr 1,25 (in derselben Einheit) sein. Doch ist es vielleicht zu gewagt, einen Causalnexus schon jetzt voraussetzen zu wollen. Frühere Beobachtungen des Cometen (vor dem 17ten März) wären sehr nützlich zur Ausfeilung der Bahn. Herr *Cooper* aus England hat den Cometen in Nizza schon 4 Tage früher gesehen, ich weifs aber nicht, ob beobachtet. Dasselbe gilt von Madrid, wo er schon am 28sten Februar gesehen sein soll, obschon nach meinen Elementen die Elongation am 28sten Febr. Abends nur 4° gewesen sein kann.

Schreiben des Herrn Professors *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber.

Génève 1843. Avril 14.

Monsieur

Je ne vous ai pas écrit plutôt, parceque le mauvais temps m'a presque complètement empêché de faire de nouvelles observations de la comète. Le 28 j'ai pu voir la comète pendant un instant; mais je ne peux pas répondre de l'exactitude de cette observation, qui repose sur une seule comparaison, faite à la hâte avec une étoile très-éloignée, dans une éclaircie entre les nuages; aussi ai je préféré la laisser de côté, d'autant plus qu'elle s'écarte assez de la position observée le même jour par Mr. *Encke*. Mais le 30 Mars j'ai pu faire une bonne observation, qui m'a donné la position suivante de la comète: à 7^h^ 50^m^ 23^s^60 t. m. de Genève. AR. 59° 37' 50", δ — 6° 39' 37".

Au moyen de cette observation j'ai pu corriger mes premiers éléments et j'ai obtenu les valeurs suivantes, qui diffèrent un peu de celles que j'avais obtenues précédemment:

Passage au périhélie	Février 27,4461	temps moyen de Genève.
Distance périhélie	0,005807	
Longitude du nœud	0° 51' 4"1	équin. moyen du
Longitude du périhélie	278 18 3,0	1er Janvier 1843.
Inclinaison	35 45 39	

Mouvement rétrograde.

Ces éléments représentent assez exactement les quatre positions que j'ai observées; en effet, en tenant compte de toutes les corrections, sauf la parallaxe, ils donnent les différences suivantes entre les ascensions droites et déclinaisons calculées, et les ascensions droites et déclinaisons observées:

	Diff. en AR.	Diff. en Decl.
Mars 18	— 0"4	+ 2"0
19	+13,0	+ 4,4
21	+24,1	— 6,1
30	+ 1,2	— 2,9

Comme, en raison de l'excessive petitesse de la distance périhélie, la comète n'a été observée que dans une partie de son orbite, dans laquelle elle se trouvait à une distance du soleil très-grande comparativement à la distance périhélie, environ 200 fois plus grande, le mouvement héliocentrique était alors déjà très-lent, en sorte que les observations n'embrassent qu'un arc d'un degré et demi à deux degrés sur l'orbite. Aussi, il est à craindre qu'il reste dans la détermination des éléments une incertitude plus grande que pour ceux des autres comètes observées dans les temps modernes.

Plantamour.

Schreiben des Herrn *A. D. Bache* an den Herausgeber.

Philadelphia March 30. 1843.

My dear Sir.

I send you a note of the places of the remarkable comet seen since the beginning of the month to the East of the Sun, just after sun-set. Our observers you will see have not been idle.

The Secretary of War, the Hn. *James M. Porter* has with commendable liberality furnished means to reopen the magnetic observatory, and re-commence the full series of observations.

A. D. Bache.

Mr. *S. C. Walker* and Professor *Kendall*, have made micrometric measures of the comet of 1843, on the following

Digitized by Google

evenings with the 9 feet *Fraunhofer* equatorial of the High school observatory, which when corrected for differences of refraction, but not for parallax and aberration, give the results below for the places of the comet, at sidereal time of the observatory, Latitude 39° 57′ 8″, Longitude W. of Greenwich 5h 0m 41s9.

Days of March s.t.	Apparent Right Ascension.	Days of March s.t.	Apparent Declination.
19d 7h 32m 6s7	2h 57m 24s06	19 7h 32m 6s7	−9° 27′ 36″5
22 7 48 45,3	3 17 43,34	22 7 44 49,2	−8 36 3,4
23 7 40 33,7	3 23 43,97	23 7 40 50,1	−8 19 20,8
24 7 35 52,5	3 29 36,28	24 7 46 32,9	−8 03 33,0
26 7 57 24,3	3 40 30,54	26 8 6 54,5	−7 32 32,2
29 8 11 35,1	3 54 14,26	29 8 14 10,0	−6 50 3,1

Schreiben des Herrn Professors *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew, an den Herausgeber.

Nicolajew 1843. April 7 n. St.

Ich erlaube mir Ihnen das vorläufige Ergebnifs meiner Beobachtungen des prachtvollen Cometen zu überschicken, dessen Stand in unseren Breiten leider höchst ungünstig ist. Es trat bei ihm der seltene Fall ein, dafs der Schweif sich schon weit über den nächtlichen Himmel hin erstreckte, während der Kern noch der Sonne zu nahe war, um beobachtet werden zu können. Ich sah letzteren zum erstenmale am 17ten März; eine sichere Ortsbestimmung erhielt ich aber erst am 19ten März. Seitdem habe ich ihn häufig, so gut ich es mit meinen beschränkten Mitteln vermag, beobachtet. Um eine genäherte Bahnbestimmung zu erhalten, habe ich fürs Erste folgende Beobachtungen reducirt:

	Mittl. Zeit Nicol. Neuer Styl.	AR. ♂ − ● im Bogen.	Decl. ♂ − ●	Zahl der Vergl.
März 19.	7h 23′ 12	−23′ 14″6	−27′ 20″0	1
	7 39 24	−36 9,6	−38 43,0	2
	7 39 46	−37 56,2		1
22.	7 34 31	− 9 0,6	−52 29,6	1
	7 53 16	−33 53,9	+ 5 11,3	3
	8 5 10	+ 4 3,2	−19 49,3	1
25.	7 49 17	+41 38,7	+ 1 47,0	AR. 5 ∂ 6
31.	8 6 31	+ 1 21,2	+ 1 20,7	12

Bezeichnung des verglichenen Sterns.

H. C. p. 246 m. f. 2h 53′ 59″; *Bessels* Zone 266. Zeit 2h 55′ 45″31 und Zone 267. 2h 55′ 40″94.

H. C. p 246 m. f. 2h 54′ 36″4 und p. 248 m. f. 2h 55′ 17″3; *Bessels* Zone 264 2h 56′ 42″50 und Zone 267 2h 56 38″06.

Bessels Zone 266 2h 56′ 49″00.

H. C. p. 248 m. f. 3h 17′ 3″3 u. *Bessels* Z. 264. Zeit 3h 18′ 28″50.

Bessels Zone 264. 3h 17′ 18″57.

H. C. p. 248 m. f. 3h 13′ 25″ u. *Bessels* Z. 264. Zeit 3h 14′ 50″34.

H. C. p. 248 m. f. 3h 28′ 36″ u. *Bessels* Z. 264. Zeit 3h 30′ 1″86.

Bessels Zone 270. 4h 1′ 34″99.

Diese Vergleichungen sind am Ringmicrometer meines 5füfsigen Fraunhofer gemacht, und mit Berücksichtigung der Refraction reducirt. Ich finde aus denselben für den Cometen:

	Mittl. Zeit. Nicol.	AR.	Decl.
März 19.	7h 34′ 0″	43° 46′ 12″6	− 9° 32′ 14″2
22.	7 51 54	48 57 53,1	− 8 40 54,2
25.	7 49 17	53 24 16,7	− 7 52 43,0
31.	8 6 31	60 38 59,3	− 6 27 5,5

Aus den ersten drei Beobachtungen habe ich folgende Elemente abgeleitet:

Ω = 1° 48′ 43″
i = 35 35 29
Länge des Peribels = 278 28 25
log q = 7,76268

Durchgang durchs Peribel Febr. 27,4335 mittl. Pariser Zeit.
Bewegung rückläufig.

Coordinaten auf dem Aequator:

$x = a \sin(v + 171° 51′ 58″) \sec^2 \frac{v}{2}$ $\quad Log\, a = 7{,}76261$

$y = b \sin(v + 261\ 38\ 23) \sec^2 \frac{v}{2}$ $\quad Log\, b = 7{,}75290$

$z = c \sin(v + 86\ 45\ 36) \sec^2 \frac{v}{2}$ $\quad Log\, c = 7{,}08634$

Diese Elemente geben für

März 22 die AR. um 7″ gröfser, die Decl. um 2″ kleiner } als die
31 —— 28″ —— —— 27″ —— } Beob.

Aberration und Parallaxe sind nicht berücksichtigt. Aus der Vernachlässigung dieser Correctionen erwarte ich keine bedeutende Entstellung der Elemente, da sie die Oerter des Cometen während der kurzen Dauer seiner Sichtbarkeit ohngefähr in demselben Sinne afficirt haben. Dagegen müssen die unregelmäfsigen Beobachtungsfehler in den Elementen wegen des kleinen Werthes von q und der ungünstigen Lage des beobteten Stückes der Bahn (schon am 19ten März war $v = 170°$) ganz ungemein vergröfsert hervortreten. Obgleich also obige Elemente nur als rohe Annäherungen zu betrachten sind, so ist doch nicht zu bezweifeln, dafs der Comet der Sonne überaus nahe gekommen seyn mufs und also der famöse Comet von 1680 in dieser Hinsicht nicht mehr allein steht. Ja die Beobachtungen lassen sich eben so gut darstellen, wenn man q dem Sonnenhalbmesser gleich, oder wohl gar noch kleiner annähme. Diese Umstände machen es ganz besonders wünschenswerth, dafs der Comet einen genauen und anhaltenden Beobachter auf der südlichen Halbkugel gefunden haben möge.

Digitized by Google

wo sein Stand vor und nach dem Perihel gleich günstig, und sein Anblick überaus majestätisch gewesen seyn mufs.

Der Schweif hatte etwa in der Mitte seine gröfste Breite, und lief gegen das Ende ziemlich spitz zu. Am 17ten März 8h M. Z. schätzte ich dasselbe in 87° 30′ AR. und — 13° 30′ Decl. und die gröfste Breite des Schweifs 1° 30′. Dies gäbe die Länge des Schweifs = 46° 10′, und seinen Positionswinkel am Cometen = 99° 6′, von Norden durch Osten gezählt, vorausgesetzt, dafs er im gröfsten Kreise lag. Der Augenschein hat mir keine Abweichung von demselben zu erkennen gegeben. Der Positionswinkel des, durch Comet und Sonne gehenden gröfsten Kreises war damals 98° 33′. Der Kern ist weit schwächer, als man es bei einem so glänzenden Schweife hätte erwarten sollen. Am 31sten März machte seine Lichtschwäche die Beobachtung schon schwierig, während ich den Schweif noch mit bloſsem Auge durch mehrere Grade verfolgen konnte. Am 3ten April vertrug er schon gar kein Licht mehr in der Nähe des Fernrohrs. Alle diese Erscheinungen lassen sich, wie ich glaube, mit der Hypothese, welche den Schweif durch eine Abstofsungskraft der Sonne entstehen läfst, vereinigen. Bei einem, dem Centralkörper so nahe kommenden Cometen mufs eine solche Kraft eine alle Vorstellungen übersteigende Gröfse erlangen, folglich einen sehr langen und schmalen Schweif bilden. Die grofse Lichtschwäche des Kerns möchte fast auf eine Erschöpfung schliefsen lassen.

Wenn im *Piazzi*schen Sternverzeichnisse kein Fehler ist, so gehört XIV. 260 auch zu den Sternen mit starker eigener Bewegung. Am 27sten März dieses Jahres fand ich die scheinbare Declination dieses Sterns = 66° 33′ 12″4. Dies gäbe, vorausgesetzt, dafs *Piazzi's* Beobachtungen in der Nähe der Epoche seines Verzeichnisses angestellt sind, eine eigene Bewegung von + 3″ in Decl. In AR. ist sie nicht beträchtlich. Es wäre wohl der Mühe werth, *Piazzi's* Originalbeobachtungen dieses Sterns neu zu reduciren, und auch in den Mémoires de l'Académie von 1790 nachzusehen, ob sich dort keine Beobachtung desselben von *Lalande* findet; diese Aufschlüsse kann ich hier am Orte mir leider nicht verschaffen.

In Bl. II von *Hardings* Karten (2h 36′ bis 5h 24 — 33° bis +1°) habe ich noch folgende Fehler gefunden:

(6.7)	3h 19′ 39″ — 7° 33′			mufs 13″ östlicher und 3′ nördlicher stehen.
(8)	3 54 45 — 6 54	und (8) 3 55 4 — 6 59		wegzulöschen.
(7.8)	3 54 41 — 6 44	hinzuzufügen	H. C. p. 308	M. f. 3h 54′ 33″, wo aber Z. D. 55 31 47 zu lesen ist.
(8.9)	3 54 50 — 6 44	———	ibid.	M. f. 3 54 42,5 ——— — 55 31 40 ——— ———
(8)	3 55 28 — 6 58	———	—	3ter f. 3 55 47,5
(8)	3 55 33 — 6 54	———	—	M. f. 3 55 24,5

Die Herren *Manganari* (*Georg* und *Michael*) und *Aktmoff* haben mir noch folgende auf ihren Küstenvermessungen beobachtete Sternbedeckungen mitgetheilt:

Beobachtungsort. Bezeichnung.	Nördl. Breite.	Länge v. Par.	Datum. N. St.	Bedeckter Stern. Bezeichnung.	Gr.	Moment wahre Zeit.	Beobachter.	Abst. *)
Auf dem Cap Vona, in Tschesme Oiniu, 13″1 südl. und 0″95 in Zeit westlich vom Springbrunnen **)	41° 5′ 55″5	2h 21′ 46″40	1834 Aug. 12		7.8	E. 8h 15′ 1′66	G. M.	120°
						1,61	M. M.	
					7.8	E. 9 9 0,35	M. M.	130
					7.8	E. 9 50 37,25	G. M.	178
Ebendaselbst; 33″3 südlich und 1″22 westlich vom Springbrunnen.	41 5 35,3	2 21 46,13	Aug. 12	β Scorpii	6.7	E. 10 14 50,64 :	———	90
					6.7	E. 10 21 52,36	———	135
					2	E. 10 22 22,37	———	136
Batoum; 49″ südl. und 9″3 westl. vom Schlosse.	41 39 39,4	2 37 11,05	Sept. 22	(103) Tauri	7	E. 13 42 25,21 ***)	———	135
			24		5	A. 12 4 36,68	———	310
Festung Navaginsk.	43 34 17,7	2 29 28,82	1839 Juni 22	(166) Librae	7	E. 9 55 32,07	Ak.	
				(171) Librae	7	E. 10 44 38,44	———	

*) Vom Beobachter geschätzter Abstand des Ortes der Bedeckung vom nördlichen Mondshorn, auf dem Mondrande durch Osten herum gezählt.

**) Der Springbrunnen liegt 8″0 nördlich und 0″40 östlich von der Mündung des Flüfschens, und 1′ 7″0 südlich 1″07 westlich vom Cap Tscham-Burun.

***) Dieses Moment ist durch eine vorüberziehende Wolke auf etwa 3″ unsicher geworden.

Der Name der Rhede, auf welcher sich das Schiff des Capitain *G. Manganari* während der, in den Astron. Nachr. Bd. XIV. S. 139 abgedruckten Beobachtung der Bedeckung von ε Geminorum befand, ist Bujuk-Liman.

Schliefslich erlaube ich mir, Ihnen anzuzeigen, dafs Hrn. *Manganari's* vortrefflicher Atlas der Küsten des schwarzen Meeres erschienen ist. Mit Vergnügen würde ich es übernehmen, denjenigen Instituten oder Privatpersonen, welche Exemplare von demselben zu haben wünschen, dieselben zukommen zu lassen. Es würde mich freuen, wenn dieses mühevolle Werk, die Frucht vieljähriger Arbeiten, auch im Auslande die Anerkennung finde, die es so sehr verdient.

K. Knorre.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin 1843. April 22.

Es war nach dem 31sten März immer trübe, so dafs weder ich noch Herr *Galle* den Cometen mehr finden konnten, trotzdem dafs wir jeden lichten Augenblick zur Aufsuchung benutzten. Am letzten Sonnabend April 15 verreiste Herr *Galle* und da es sich aufheiterte im Westen, ohne doch so klar zu seyn wie im März, so suchte ich die Stelle, wo der Comet nach den hyperbolischen Elementen stehen sollte, auf. Anfangs wurde nichts bemerkt, wenn aber das Fernrohr etwas bewegt wurde im Sinne des Stundenwinkels, so schien eine sehr schwache nebelartige Aufhellung daselbst vorhanden zu seyn. Bestätigt ward dieses durch Herrn Professor *Argelander*, dessen Besuch mich jetzt hier auf der Sternwarte erfreut, der ebenfalls in der Gegend wo ich es sah etwas Aehnliches wahrnahm, ohne dafs doch eine bestimmte Verabredung über den Platz möglich war. Es waren nämlich nur zwei *Bessel*sche Sterne sichtbar. Die Aufhellung hatte etwa denselben Stundenkreis wie der nördliche und wich in Deklination nicht viel von dem Parallel des südlichen ab. Ich versuchte bei erleuchteten Fäden den Ort zu bestimmen und erhielt zweimal AR.Unterschied und. Decl. Unterschied von dem nachfolgenden Stern. Das drittemal war die Erscheinung bei 2° Höhe so schwach, dafs die Verdunkelung die Parallelfäden unsichtbar machte, und nur der Stundenfaden sichtbar blieb. Ich konnte deshalb nur den AR.Unterschied bestimmen. Diese Einstellungen gaben

	m. Berl. Zt.	AR.	δ
April 15	8^h 35′ 58″2	73° 2′ 20″9	— 3° 56′ 11″8
	38 42,7	2 28,8	21,3
	44 31,8	2 7,0	

Reducirt auf 8^h 0′ geben sie

73° 1′ 22″3	— 3° 56′ 23″0
1 25,6	56 33,3
0 54,4	
oder im Mittel 73 1 14,1	— 3 56 28,2

Der hiesige Studiosus Herr *Spörer*, der mit schönem Erfolge sich mit astronomischen Rechnungen beschäftigt und jetzt die Störungen des Cometen von *Pons* *) berechnet, hat für die hyperbolischen Elemente für 8^h 0′ gefunden,

73° 1′ 55″0 — 3° 56′ 55″4

Meine früheren parabolischen Elemente geben

73 8 57,4 — 3 55 17,7

Um Jeden in den Stand zu setzen zu beurtheilen, wie viel Zutrauen er dieser Angabe zu schenken hat, bemerke ich noch, dafs am 16ten April, wo es ungefähr eben so heiter war wie am 15ten April, weder an dieser Stelle, noch an der, wo der Comet hingerückt seyn sollte, etwas wahrzunehmen war, dafs ich ferner den Ort des Cometen für den 15ten April nach den hyperbolischen Elementen beiläufig im Voraus berechnet und blofs diese Stelle schärfer untersucht, weil die Zeit zu einer weiteren Durchmusterung zu kurz war. Indessen war mir eine gröfsere AR. (wie die Parabel sie giebt) doch im Felde, weil der Stern 19″ auf den Cometen folgte, und da der Parallel in beiden Bahnen derselbe ist, so habe ich die andere Gegend auch durchgehen lassen. Eben der Umstand, dafs der Stern folgte, verhindert auch die Vermuthung, dafs eine unwillkührliche Disposition den Cometen nahe an dieselbe Stelle hinzusetzen, vorhanden gewesen, die ich mir wenigstens selbst nicht bewufst bin gehabt zu haben.

Vielleicht werden Nachrichten von der südlichen Halbkugel über die Bahn bestimmter entscheiden lassen. Es hat nämlich in den Zeitungen, unter der Ortsangabe Newyork gestanden, dafs der Comet schon am 5ten Febr. gesehen worden und am 11ten Februar in der Nähe von β Ceti gestanden. Die Elemente geben für Febr. 11 Mittag etwa 9° 50′ AR. und — 25° 20′ Decl. Da nun β Ceti etwa 8° 56′ AR. und — 18° 51′ Decl. hat, so stimmt diese Nachricht ziemlich und läfst hoffen, dafs wirkliche Beobachtungen um diese Zeit uns noch zukommen werden.

Encke.

*) Herr Prof. *Encke* nennt den Cometen, der in diesen Blättern immer, und auch sonst der *Encke*sche Comet genannt wird, bekanntlich den *Pons*schen Cometen. S.

Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber.

Mannheim 1843. April 24.

Ich habe mich dieser Tage wiederholt mit Rechnungen über die Bahn des letzten Cometen beschäftigt, und bin so eben auf ein Resultat gekommen, das mir interessant genug scheint, um mir sogleich das Vergnügen zu machen, es Ihnen mitzutheilen. Aus den durch Ihre drei Circulare mir bekannt gewordenen Beobachtungen habe ich drei Positionen des Cometen entnommen, die nahezu zwischen den Angaben mehrerer Beobachter ein Mittel bilden, aber auch so auf keine sehr grofse

Digitized by Google

Zuverlässigkeit Anspruch machen können, da die Beobachtungen überhaupt wegen der ungünstigen Lage des Cometenkopfes nicht den Grad von Genauigkeit besitzen, der sonst wohl erlangt wird, wie dieſs auch die mitunter sehr bedeutende Verschiedenheit zwischen den Angaben der einzelnen Beobachter beweiset. Diese drei Positionen, auf den Mittelpunkt der Erde bezogen, und die Beobachtungszeit wegen Aberration corrigirt, sind folgende:

	M. Zt. Berlin.	AR.	δ
1843 März	20,32713	45° 42′ 30″	— 9° 13′ 22″
	25,32639	53 29 18	7 51 40
	30,32559	59 37 25	6 39 29

Zuerst habe ich versucht, diese Positionen durch eine Parabel darzustellen, was mir auch ganz befriedigend gelungen ist. Diese Parabel hat folgende Elemente:

T 1843 Febr. 27,46735 m. Z. in Berlin.
log q 7,7469647
π 278° 36′ 32″7
Ω 1 37 55,0 } m. Aeq. März 0.
i 35 36 28,6 Rückläufig.

Diese Elemente, bei denen auch der Mifsstand einer zu kleinen Perihelsdistanz wegfällt, geben für die mittlere Beobachtung die Rectascension genau wieder, und die Declination um 15″4 nördlicher. Durch Vertheilung auf die beiden äufsern Beobachtungen könnte man diesen kleinen Unterschied noch verringern, und es würde also, bei der ohnehin etwas geringern Zuverlässigkeit der Beobachtungen, durchaus kein Grund vorhanden seyn, von der Parabel abzugehen. Es hat aber die grofse Aehnlichkeit in den Umständen der äufsern Erscheinung unsers Cometen mit denen von 1668 und 1702 die Vermuthung hervorgerufen, dafs derselbe mit diesem, oder mit einem von ihnen identisch seyn könne, und Sie haben sich namentlich für die Identität mit dem Cometen von 1668 ausgesprochen. Bei dem Umstande, dafs die Beobachtungen sich hinlänglich befriedigend durch eine Parabel darstellen lassen, und dafs *Encke* zum Zweck dieser Darstellung selbst hyperbolische Elemente gefunden hat, ist leicht vorauszusehen, dafs durch die diefsmaligen Beobachtungen, die überdiefs nur einen so kurzen Zeitraum umfassen, kein directer Beweis für jene Identität erlangt werden kann. Man wird sich also darauf beschränken müssen, zu untersuchen, ob die Voraussetzung jener Identität nicht durch die Beobachtungen in der diesmaligen Erscheinung geradezu widerlegt wird, ob die Annahme derselben diesen Beobachtungen nicht entgegen ist. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend habe ich unter Voraussetzung einer Umlaufszeit von 175 siderischen Jahren (denn, wenn unser Comet mit dem von 1668 identisch ist, so mufs die Umlaufszeit an sich, oder die Summe der Umlaufszeiten von 1668 bis 1843, fast genau 175 Jahre betragen, und der Comet im Jahre 1668 sehr nahe um dieselbe Zeit in seinem Perihel gewesen seyn, wie in gegenwärtigen Jahre) diejenigen elliptischen Elemente gesucht, die sich alsdann aus den obigen drei Cometenörtern ergeben. Es sind dieses folgende:

T 1843 Febr. 27,43758 m. Z in Berlin.
log q 7,7566666
e 0,9998174809 (oder $\varphi = 88° 54′ 19″05$)
π 278° 28′ 16′ 0 } vom mittl. Aeq. 1843 März 0
Ω 0 6 32,5 }
i 35 52 44,2
Rückläufig.

Diese Elemente stellen die Rectascension des mittlern Ortes ebenfalls genau dar, und geben die Declination um 13″5 nördlicher. Wir haben hier also das merkwürdige Resultat, dafs der Uebergang von einer unendlichen Umlaufszeit zu einer 175jährigen fast gar keinen Unterschied in der Darstellung der Beobachtungen hervorbringt, und dafs mithin diese Beobachtungen der Annahme der Identität der diesjährigen Cometen mit dem von 1668 durchaus nicht entgegen sind. Die Vergleichung der in beiden Elementensystemen übrig gebliebenen Fehler bei der Declination der mittlern Orten läfst sogar vermuthen, dafs eine Ellipse von noch viel kürzerer Umlaufszeit sich den Beobachtungen werde befriedigend anschliefsen lassen. Welches aber die wirkliche Umlaufszeit ist, wird man bei der Kleinheit des beobachteten Stücks der Cometenbahn und der geringern Genauigkeit der Beobachtungen schwerlich bestimmen können.

Schliefslich füge ich noch die Coordinatenconstanten für beide Elementensysteme bei; sie sind für das wahre Aequinoctium des 25sten März berechnet.

Für die Parabel.

$$x = \frac{[7{,}7469046]\ \sin(v + 171° 41′ 29″1)}{\cos \frac{1}{2} v^2}$$

$$y = \frac{[7{,}7371502]\ \sin(v + 261° 29′ 11″1)}{\cos \frac{1}{2} v^2}$$

$$z = \frac{[7{,}0709839]\ \sin(v + 86° 6′ 55″3)}{\cos \frac{1}{2} v^2}$$

Für die Ellipse.

$$x = r[9{,}9999997]\ \sin(v + 171° 32′ 42″3)$$
$$y = r[9{,}9897175]\ \sin(v + 261° 31′ 49″1)$$
$$z = r[9{,}3325529]\ \sin(v + 81° 50′ 59″9)$$

und für die Berechnung der wahren Anomalie nach der Methode von *Gauss*

$$\log \alpha = 3{,}3250921$$
$$\log \beta = 5{,}9603497$$
$$\log \gamma = 0{,}0000158.$$

B. Nicolai.

Altona 1843. Mai 11.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Nº. 478.

Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

Roma dal Coll. Rom. 18 Aprile 1843.

Conforme al suo desiderio ecco alcune delle migliori osservazioni, che qui abbiamo fatte, della Cometa. Per maggior comodo di chi vorrà servirsene alla rettificazione degli elementi ho creduto opportuno di darle nella loro forma originale, e senz' altra riduzione che quella, la quale è richiesta dalla configurazione del micrometro adoperato. Esse sono le seguenti:

	g h m s			
1843 Marzo 17	7 26 54	$\alpha = AR - 5\ 22{,}0$	$\delta = d - 2''5\ (15\cos\delta)$	Zona 204 di *Bessel* AR. = 2 44 19,2
	7 35 29	$\alpha = AR - 4\ 40{,}2$	$\delta = d - 1{,}25(15\cos\delta)$	$\delta = -10°\ 7'\ 59''5$
22	7 37 22,4	$\alpha = AR + 26\ 9$	$\delta = d - 91{,}1\ (15\cos\delta)$	Stella *b* Arpa di Giorgio.
	7 38 39	$\alpha = AR + 26\ 7$	$\delta = d - 90{,}9\ (15\cos\delta)$	
27	8 24 29,2	$\alpha = AR - 18\ 17$	$\delta = d - 7{,}1\ (15\cos\delta)$	...37 Eridano.
29	8 28 53	$\alpha = AR - 15\ 39$	$\delta = d - 7{,}4\ (15\cos\delta)$	Z. 264. AR. $= 4^h\ 8^m 51^s 43$ $d = -6°\ 52'\ 50''4$
30	8 38 56,5	$\alpha = AR - 1\ 16{,}5$	$\delta = d - 60{,}19(15\cos\delta)$	Z. 270. AR. $= 3\ 58\ 52{,}41$ $d = -6\ 27\ 15{,}7$
		$= AR' - 14\ 26{,}5$	$= d' - 10{,}3\ (15\cos\delta)$	ibid. AR. $= 4\ 12\ 54{,}51$ $d = -6\ 27\ 51{,}2$
		$= AR'' - 15\ 26{,}5$	$= d'' - 1{,}0\ (15\cos\delta)$	Colla precedente formano un bel triangolo.
		$= AR''' - 15\ 18{,}2$	$= d''' - 55{,}4\ (15\cos\delta)$	
31	8 31 35,9	$\alpha = AR + 3\ 0{,}3$	$\delta = d - 3{,}3\ (15\cos\delta)$	Z. 270. AR. $= 3^h\ 58^m 52^s 41$ $d = -6°\ 27'\ 15''$.
	9 7 0,3	$\alpha = AR + 3\ 6{,}0$	$\delta = d - 2{,}4\ (15\cos\delta)$	ibid.
Aprile 1	8 33 26	$\alpha = AR - 6\ 57$	$\delta = d + 53{,}0\ (15\cos\delta)$	La stella del triangulo soprannominato, che ha
	8 57 41	$\alpha = AR - 6\ 51$	$\delta = d + 57{,}0\ (15\cos\delta)$	meno declinaz. australe (§ 30 Marzo, AR''', d''').
5	9 7 7	$\alpha = AR - 65\ 32{,}7$	$\delta = d + 11{,}0\ (15\cos\delta)$	...θ' Orione.
6	8 49 32,0	$\alpha = AR - 34\ 44{,}9$	$\delta = d + 5{,}2\ (15\cos\delta)$	...β Eridano.
		$= AR - 62\ 10{,}9$	$\delta = d + 57{,}92(15\cos\delta)$	...θ' Orione.

ove il tempo dell' Osservazione è quale lo dava il Pendolo, oè siderale; AR e d significano l'Asc. retta e declinazione della stella di paragone, come α e δ l'Asc. r. e decin. della Cometa.

Si è inoltra notato, che la chioma dintorno al nucleo è idata sempre crescendo dal 17 Marzo in poi; e la sera del 3 fu veduto manifestamente il nucleo scintillare, fenomeno che riempì di maraviglia anche molti curiosi che erano venuti per guardare la Cometa col canocchiale di *Cauchoix*. Dopo l 6 d'Aprile, prima le nuvole e poi la Luna e infine di nuovo le nuvole ci hanno affatto impedito di più rivederla.

Credo che i calcolatori dell' orbita di questa Cometa siano per ritrovarsi un poco imbarazzati.

Francesco De-Vico.

Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber.

Prag 1843. April 15.

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen beiliegend meine Kometenbeobachtungen zu übersenden, welche sämmtlich von Refraction, der nur von dieser corrigirt sind. Die Vergleichsterne sind nämlich aus der 270sten Zone von *Bessel* und ihre scheinbare Lage am Tage der Vergleichung ist

März 29.	Stern a	AR. 59° 4' 11"8	δ	$-6°29'\ 16''1$
	b	59 12 5,8		$-6\ 36\ 26{,}5$

März 30. wurde der Komet mit den beiden Vergleichsternen des vorhergehenden Tages und noch mit folgenden verglichen.

März 30.	Stern c	59° 14' 34"3	δ	$-6°36'\ 11''9$
	d	59 57 0,0		$-6\ 25\ 54{,}9$
März 31.	Stern a	AR. 60° 37' 38"0	δ	$-6°28'\ 36''4$
	b	61 19 59,2		$-6\ 47\ 21{,}8$
April 1.	Stern a	61 47 4,8		$-5\ 47\ 53{,}3$

Den letzten Stern habe ich der 7.8 Größe geschätzt, während er in der Zone der 9ten angegeben ist. Daraus fanden sich folgende Positionen des Kometen

März 29.	$8^h 21'\ 59''$ M.Prg.Z.	AR.	$58°\ 31'\ 0''6$ δ $-6°\ 54'\ 12''3$
30.	8 16 41		$59\ 38\ 15{,}5$ $-6\ 39\ 50{,}5$
31.	8 14 22		$60\ 43\ 3{,}2$ $-6\ 26\ 10{,}1$
April 1.	8 22 54		$61\ 45\ 6{,}7$ $-6\ 14\ 32{,}1$

NB. Bei der ersten Beobachtung am 25sten März (Astr. Nachr. Nr. 474. p. 301.) ist die angegebene Zeit Sternzeit, nicht mittl. Zeit.

Kreil.

Digitized by Google

Sternbedeckungen beobachtet auf der Hamburger Sternwarte.

Mittl. Hamb. Zeit.

					Rümker.	Weyer.	Funk.	Götze.	Schmidt.
1842 Mai	14	p Geminorum	A.		9h 15′ 24″05	22,0	25,0		
Juni	13	π Leonis	A.		8 56 26,63		24,0		
Juli	7	⊙	A.		19 30 23,8	18,7	22,3		
—	26	15 Piscium	A.		11 35 47,0				
—	30	μ Arietis	A.		13 12 34,57	35,29	34,51		
Sept.	26	B Tauri	A.		11 20 19,73	21,9	20,2	20,1	
—	29	54 Cancri	E.		2 5	53,4	55,1		
			A.		2 57	37,3		38,2	
		Jupiter	erster Contact		4 32 0,1	2,0			
Nov.	7		völlige Bedeck.		4 33 27,1	26,1	26,4		
			erste Erschein.		5 50	31,0			
			völliger Austr.		5 51	33,6	30,3		
Nov.	8	σ Capric.	E.		4 34	44,8			
			A.		5 23 44				
—	8	Anonima	E.		6 30				37,2
—	8	Anonima	E.		7 17				54,2
Dec.	14	47 Arietis	E.		5 41 0,7		0,59	1,2	
1843 März	6	47 Arietis	E.		8 11 52,1	53,1	52,7	52,7	52,0
—	8	95 Tauri	E.		7 48 56,3	56,7	56,8	56,4	56,8
—	8	Anonima			7 21				15,8
—	20	i Scorpii	E.		15 16 38,3				
			A.		15 50 52,4	53,6	52,6		52,6

Rümker.

Beobachtung einer centralen Sonnenfinsterniſs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Semipalatinsk.

Vom Herrn Arzte *Kurowitzky*.

Hülfsmittel: ein Sextant, ein Fernrohr mit gefärbten Gläsern und Micrometer, geschwärzte Gläser, eine Windfahne, ein Reaumursches Thermometer, ein Brennglas von 2 Zoll Diameter und 3 Zoll 6 Linien Brennweite, eine Genfer Secundenuhr. Mittlere Zeit annähernd.

9h 55′ Sonne mit leichten Wolken bedeckt. Still. Wind SO. Therm. +23°75 R.

10 5 Sonne unverdeckt. Im S. leichte durchsichtige Wolken. Wind SO. Therm. +24°5.

10 15 Windstille. +24°75.

10 20 Schwacher Wind, leichte und durchsichtige Wolken. +24°75.

10 30 Wind ONO. Wolken von NO. nähern sich der Sonne. +24°75.

10 35 Sonne im vollen Glanze, um sie durchsichtige Wolken. Wind ONO. +25°.

10 45 Wind NO. +25°33.

10 55 Sonne im vollen Glanz. Wind NO. +25°5.

10 57 30″ Anfang der Finsterniſs NO. +25°5.

11 0 Durchsichtige Wolken bedecken die Sonne. +25°66.

11 3 30 Der Mond bedeckt $\frac{1}{12}$ der Sonne. Wind springt nach S. und SW. über. Das Brennglas wirkt stark. +25°33

11 5 Windstille.

11 9 30 Der Mond bedeckt $\frac{1}{8}$ des Diameters der Son
Der Wind springt nach O. über.

11 20 Der Wind dreht die Windfahne um. +25°25.

11 15 33 Der Mond bedeckt $\frac{3}{12}$ der Sonne. Durchsich
Wolken.

11 20 Wind von O. und ONO. Wolken gehen durch
Sonne. +25°25.

11 21 35 Der Mond bedeckt $\frac{1}{4}$ des Sonnendiameters. Wi
ONO. +25°25.

11 25 30 Wind ONO. und NO. sehr schwach.

11 27 40 Der Mond bedeckt $\frac{5}{12}$ des Sonnendiameters.

11 31 Sonne mit durchsichtigen Wolken bedeckt, die
leuchtung auf der Erde bleicher, besonders im Süd
+24°8.

11 33 40 Sonne auf $\frac{1}{2}$ Diam. vom Monde bedeckt. Wind N
Das Brennglas wirkt sehr gut.

11 38 Der Wind geht von NO. nach ONO. und O.
Beleuchtung wird schwächer. +24°5.

11 39 45 Bedeckung $\frac{7}{12}$ der Sonne.

11 42 Schwacher Wind, springt nach S. und SSW.
Beleuchtung wird merklich schwächer. +24°33.

Digitized by Google

11 45 Schwacher Wind rings herum. Schwache Beleuchtung. Das Brennglas wirkt schwach.

11 45 47 Bedeckung $\frac{2}{3}$ der Sonne.

11 49 30 Die Beleuchtung nimmt reifsend ab. Finsternifs im S., Helligkeit im N. Das Brennglas wirkt sehr schwach auf sehr trockne und dunkelgefärbte Gegenstände. + 23°9.

11 51 50 $\frac{3}{4}$ der Sonne bedeckt. Dämmerung.

11 55 30 Sehr schwache Beleuchtung. Das Brennglas wirkt nicht mehr. Der Horizont bekleidet sich mit einer gelblichen Dämmerfarbe, ähnlich wie vor einem Gewitter. Der Wind wird stärker aus SW. + 23°5.

1 57 50 $\frac{19}{20}$ der Sonne bedeckt. Dämmerung mit gelblicher Farbe. Im S. die Dämmerung dichter. + 23°33.

2 2 31 Sonne ohne Glanz, wie vor einem Regen. Wind SW. + 23°.

2 4 $\frac{11}{12}$ der Sonne bedeckt.

2 4 45 Plötzliche Finsternifs. Augenblicklich bildet sich ein Ring von 2 Zoll Breite, d. i. $\frac{1}{15}$ des Sonnendurchmessers. Farbe desselben wie eines Feuerwerks, in welchem viel Antimon. Wallende Bewegung der Räder, mit centriptaler Richtung. Im Augenblick der Bildung des Ringes und gleich nach Eintritt der Nacht zeigen sich Sterne, von welchen links deutlicher als die andern der Schwan, rechts Orion (Sirius), Arcturus *), das Auge des (Stiers?). Von Planeten ist deutlich sichtbar Mercurius. Es zeigten sich auch andere Sterne, doch nur augenblicklich. Bald begannen auch die Sterne erster Gröfse zu bleichen und zu erlöschen. Auf der Erde bildet sich ein Schatten, den man wegen der Begränztheit des Horizontes nicht genauer bestimmen kann. Alles stellt sich im Gewande der dichtesten Dämmerung dar. Die Gebäude konnte man nicht weiter als auf 4 Faden unterscheiden. Um Thermometer und andere Instrumente zu beobachten, mufste man Lichter bringen. Wind schwach, schwankend. + 23°.

12 8 30 Die Sonne glänzt plötzlich auf. In diesem Augenblick wirkt das Brennglas noch nicht.

12 13 Dämmerlicht, gelblich, Windstille. + 22°5.

12 17 Sehr schwacher Wind. Rundum dünne Wolken. Das Brennglas wirkt schlecht, Beleuchtung noch etwas gelblich. Im Mittag wird die Dämmerung reiner.

12 22 Schwacher Wind. + 22°66.

12 30 Schwacher Wind. + 22°66.

12 32 40 Sonne auf $\frac{1}{3}$ Diameter bedeckt.

12 37 Wind schwach O. + 23°.

12 44 30 Wind O. + 23°5.

12 51 Wind O. + 23°75.

12 55 Wind O., nur noch schwächer. + 24°.

1 22 30 Ende der Finsternifs.

Kurowitzky.

*) Arcturus kann nicht rechts gestanden haben. Sollte Capella gemeint sein? oder ist statt Arcturus Aldebaran zu lesen?
Mädler.

Beobachtung einer Sonnenfinsternifs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Bajan-Aul.

Von Herrn Stabarzt *Stopoff.*

1. Eine vollständige Verfinsterung fand nicht statt, denn der untere Theil der Sonne blieb doch, obgleich als ein sehr schmaler sichelförmiger Saum, während der ganzen Zeit sichtbar.

Als die Sonne fast ganz bedeckt war, war noch oben ein farbiger Ring sichtbar, aus grellen verschiedenfarbigen Strahlen in beständiger wallender Bewegung (die Strahlen waren nicht gerade auslaufend, sondern bogenförmig sich kreuzend) nach unten, wo der nichtbedeckte Saum der Sonne Strahlen warf (leuchtete), verlor sich der Ring in dieselben.

Der dunkele Rand des Mondes erschien auf der leuchtenden Fläche der Sonne, während der ganzen Zeit der Finsternifs deutlich ungleich.

Anfang der Finsternifs $10^h\,45'$, Mitte 12^h, Ende $12^h\,48'$.

5. Die Breite des nicht vollständigen Ringes erschien nicht gröfser als der Halbmesser der Sonne. Die Zeit der Erscheinung dieses Ringes war ungefähr um die Mitte der Finsternifs. Zwei kleine Sterne zeigten sich nicht deutlich ziemlich nahe der Sonne rechts und etwas nach unten. Sie verschwanden bei der Erscheinung des Ringes und waren nahher gar nicht mehr zu sehen. Links aber von der fast um die Hälfte verfinsterten Sonne zeigte sich ein sehr heller Stern, welcher mehr als 40 Minuten sichtbar war.

6. Der nicht vollständige farbige Ring bestand aus bogenförmigen verschiedenfarbigen Strahlen; gerade Strahlen, ähnlich den Sonnenstrahlen, schofs er nicht aus.

7. Während der ganzen Zeit der Finsternifs war der obere Theil des Horizontes ganz rein aber der Rand des Ho-

Digitized by Google

rizontes war von allen Seiten mit leichten Wolken bedeckt, welche verhältnifsmäfsig mit der gröfsern Bedeckung der Sonne eine bläulich-grünliche Schattirung erhielten, eben so auch die Berge und Bäume.

8. Vom Anfang der Finsternifs bis fast zum Ende bemerkte man öfteres Krähen der Hähne. Die in der Nähe weidenden Schaafe blöckten selten. Auf Hunde und Pferde hatte die Finsternifs keinen merklichen Einfluſs.

9. Beim Anfange der Finsternifs zeigten 2 Thermometer
in der Sonne + 25° R. im Schatten + 21°75 R.
darauf fielen sie allmählig auf
in der Sonne + 20° im Schatten + 19°
nachher stiegen sie wieder auf
in der Sonne + 26° im Schatten + 22°.
Während der ganzen Zeit der Finsternifs wehte ein ziemlich starker Wind aus O.

10. Aufser den obenerwähnten 3 Sternen, von welchen zwei kleinere sehr kurze Zeit und nicht deutlich zu sehen waren, erblickte man keine andere, selbst auch nicht im Norden, wo es sehr dunkel und der Horizont vollkommen rein war.

Stopoff.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1838 n. st.

Jupiter.

Position des étoiles de comparaison *).

Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.
19 Février	1303—59 Leonis c	5.6	10h 52′ 22″17	+ 6° 58′ 9″4
24 —	— — —		22,23	9,0
1 Mars	— — —		22,26	8,8
6 —	— — —		22,30	8,6
11 —	— — —		22,32	8,5
16 —	— — —		22,34	8,4
12 —	1280—38 Sext. o^2	7	10 38 54,35	+ 7 11 54,9
17 —	— — —		54,36	54,9
22 —	— — —		54,35	54,9
27 —	— — —		54,34	54,9
1 Avril	— — —		54,31	55,0
6 —	— — —		54,29	55,1
16 —	— — —		54,21	55,5
21 —	— — —		54,17	55,7
26 —	— — —		54,12	55,9
1 Mai	— — —		54,07	56,2
2 —	1254—47 Leonis ρ	4	10 24 17,80	+10 8 16,5
7 —	— — —		17,75	16,8
12 —	— — —		17,69	17,1
6 —	1338—78 Leonis ι	4	11 15 29,68	+11 25 14,5
11 —	— — —		29,64	14,8
16 —	— — —		29,59	15,2
21 —	— — —		29,54	15,5
26 —	— — —		29,49	16,0

Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.
21 Mai	1375—94 Leonis β	2.3	11h 40′ 48″89	+ 15° 28′ 40″
26 —	— — —		48,85	40,
31 —	— — —		48,80	41,
5 Juin	— — —		48,75	41,
2 —	1577—5 Bootis υ	4	13 41 41,49	+ 16 36 12,
7 —	— — —		41,46	12,
19 Février	1334—77 Leonis σ	4	11 12 47,82	+ 6 54 51,
24 —	— — —		47,89	51,
1 Mars	— — —		47,94	50,
6 —	— — —		47,98	50,
11 —	— — —		48,01	50,
16 —	— — —		48,03	50,
12 —	1296—56 Leonis	7	10 47 37,99	+ 7 2 51,
17 —	— — —		38,00	51,
22 —	— — —		38,00	51,
27 —	— — —		37,99	51,
1 Avril	1310—63 Leonis χ	4.5	10 56 40,62	+ 8 12 53,
6 —	— — —		40,60	54,
16 —	— — —		40,54	54,
21 —	— — —		40,50	54,
26 —	— — —		40,46	54,
1 Mai	— — —		40,41	55,
6 —	— — —		40,37	55,
11 —	— — —		40,32	55,

Position de la Planète Jupiter.

Jour de l'observation. 1838.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838 (a).	Observée. 1303 (b)	Observée. 1334.	Différ.	Différ.	Différ. moy.
20 Février	13h 6′ 39″0	11h 8′ 24″07	11h 8′ 25″29	11h 8′ 24″87	— 1″22	— 0″81	— 1″01
6 Mars	12 4 58,1	1 45,09	1 45,82	1 45,77	— 0,73	— 0,68	— 0,70
7 —	0 33,1	16,14	16,82	16,42	— 0,68	— 0,28	— 0,48

*) Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of 2881 principal fixed Stars. London 1827.

(a) L'ascension droite et la déclinaison apparente des planètes pour le tems des observations ont été calculées par interpolation.

(b) Le numéro du Catalogue qui désigne l'étoile avec la quelle la planète a été comparée.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1838.							
8 Mars	11h 56′ 8″5	11h 0′ 47″22	11h 0′ 47″87	11h 0′ 47″75	— 0″65	— 0″53	— 0″59
11 ——	42 54,9	10 59 20,96	10 59 21,85	10 59 21,54	— 0,89	— 0,58	— 0,73
12 ——	38 30,4	58 52,44	58 53,29	58 52,79	— 0,85	— 0,35	— 0,60
			1280.	1296.			
13 ——	34 5,9	24,08	24,04	24,64	+ 0,04	— 0,56	— 0,20
14 ——	29 42,1	57 55,88	57 56,13	57 56,69	— 0,25	— 0,81	— 0,53
17 ——	16 31,3	56 32,47	56 32,81	56 33,36	— 0,34	— 0,89	— 0,61
23 ——	10 50 16,4	53 52,75	53 52,98	53 53,49	— 0,23	— 0,74	— 0,48
24 ——	45 54,9	27,27	27,23	27,78	+ 0,04	— 0,51	— 0,23
1 Avril	11 19,3	50 18,30	50 18,70	——	— 0,40	——	— 0,40
2 ——	7 2,0	49 56,77	49 57,20	——	— 0,43	——	— 0,43
				1310.			
5 ——	9 54 12,8	48 55,48	48 55,49	48 55,70	— 0,01	— 0,22	— 0,11
18 ——	8 59 39,9	45 28,27	45 28,91	——	— 0,64	——	— 0,64
21 ——	47 19,3	44 55,76	44 55,88	44 56,12	— 0,12	— 0,36	— 0,24
26 ——	26 58,6	14,71	14,61	14,80	+ 0,10	— 0,09	— 0,09
27 ——	22 56,7	8,43	8,55	8,82	— 0,12	— 0,39	— 0,25
29 ——	14 54,6	43 58,27	43 58,32	58,37	— 0,05	— 0,10	— 0,07
2 Mai	2 56,8	47,78	——	48,25	——	— 0,47	— 0,47
			1254.				
3 ——	7 58 58,9	45,71	46,47	46,10	— 0,76	— 0,39	— 0,57
4 ——	55 1,4	44,32	44,89	44,60	— 0,57	— 0,28	— 0,42
5 ——	51 4,8	43,63	44,19	43,94	— 0,56	— 0,31	— 0,43
			1338.				
7 ——	43 13,6	44,28	44,81	44,52	— 0,53	— 0,24	— 0,38
10 ——	31 31,9	50,33	50,67	43 50,75	— 0,34	— 0,42	— 0,38
12 ——	23 47,6	57,73	58,21	——	— 0,48	——	— 0,48
				1375.			
22 ——	6 45 45,0	45 14,34	45 14,75	45 15,03	— 0,41	— 0,69	— 0,55
27 ——	27 7,5	46 16,71	——	46 17,19	——	— 0,48	— 0,48
2 Juin	6 6,9	47 51,63	——	47 52,29	——	— 0,66	— 0,66
			1577.				
3 ——	1 28,7	48 9,51	48 10,03	——	— 0,52	——	— 0,52
4 ——	5 57 51,2	27,96	28,61	48 28,39	— 0,66	— 0,44	— 0,55

Jour de l'observation.	Déclinaisons apparentes. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1838.						
20 Février	+7° 5′ 40″8	+7° 5′ 44″1	+7° 5′ 41″2	— 3″3	— 0″4	— 1″8
6 Mars	48 31,9	48 34,0	48 29,9	— 2,1	+ 2,0	0,0
7 ——	51 34,4	51 36,3	51 32,2	— 1,9	+ 2,2	+ 0,1
8 ——	54 36,0	54 34,8	54 33,2	+ 1,2	+ 2,8	+ 2,0
11 ——	+8 3 34,5	+8 3 33,1	+8 3 29,8	+ 1,4	+ 4,7	+ 3,0
12 ——	6 31,4	6 32,0	6 27,7	— 0,6	+ 3,7	+ 1,5
		1280.	1296.			
13 ——	9 25,7	9 29,8	9 34,5	— 3,1	— 7,8	— 5,4
14 ——	12 20,8	12 22,1	12 24,3	— 1,3	— 3,5	— 2,4
17 ——	20 59,0	20 53,5	20 56,5	— 3,5	— 6,5	— 5,0
23 ——	36 57,2	36 55,8	37 1,1	+ 1,4	— 3,9	— 1,2
24 ——	39 29,4	39 31,3	39 35,1	— 1,9	— 5,7	— 3,8

Déclinaisons apparentes.

Jour de l'observation.	Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1 Avril	+8° 57′ 59″7	+7° 57′ 57″6	———	+ 2″1	———	+ 2″1
2 ——	———	———	———	———	———	———
			1310.			
5 ——	+9 5 55,3	+9 5 56,3	+9 5 58,1	— 1,0	— 2,8	— 1,9
18 ——	24 44,4	24 43,1	———	+ 1,3	———	+ 1,3
21 ——	27 28,7	27 32,7	27 32,9	— 4,0	— 4,2	— 4,1
26 ——	30 39,0	30 38,7	30 44,1	+ 0,3	— 5,1	— 2,4
27 ——	31 4,3	31 7,5	31 8,8	— 3,2	— 4,6	— 3,8
29 ——	42,3	41,4	43,5	+ 0,9	— 1,2	— 0,1
2 Mai	32 7,7	———	32 12,4	———	— 4,7	— 4,7
		1254.				
3 ——	7,7	32 6,6	10,1	+ 1,1	— 2,4	— 0,6
4 ——	3,4	3,1	5,0	+ 0,3	— 1,6	— 0,6
5 ——	31 55,0	31 53,7	31 52,5	+ 1,3	+ 2,5	+ 1,9
		1338.				
7 ——	25,8	25,6	24,5	+ 0,2	+ 1,3	+ 0,7
10 ——	———	———	———	———	———	———
12 ——	28 59,6	29 0,5	———	— 0,9	———	— 0,9
22 ——	19 12,6	19 16,5	———	— 3,9	———	— 3,9
			1375.			
27 ——	11 53,2	———	11 51,5	———	+ 1,7	+ 1,7
2 Juin	1 4,6	———	1 8,2	———	— 3,6	— 3,6
		1577.				
3 ——	+8 59 3,8	+8 59 5,0	———	— 1,2	———	— 1,2
4 ——	57 0,5	56 59,9	+8 57 1,8	+ 0,6	— 1,3	— 0,3

Saturne.

Positions des étoiles de comparaison.

Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.	Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.
25 Avril	1787—44 Libræ η	4.5	15h 34′ 59″90	— 15° 9′ 13″2	1 Juillet	1836 · 8 Scorpii β	2	15h 56′ 4″31	— 19° 21′ 31″4
30 ——	—— —— ——		59,96	13,3	6 ——	—— —— ——		4,30	31,4
5 Mai	—— —— ——		35 0,06	13,4	11 ——	—— —— ——		4,27	31,3
5 Juni	—— —— ——		0,37	13,4	25 Avril	1826—49 Libræ	5.6	15 51 16,21	— 16 3 12,7
10 ——	—— —— ——		0,40	13,3	30 ——	—— —— ——		16,30	12,6
15 ——	—— —— ——		0,42	13,3	5 Mai	—— —— ——		16,39	12,9
20 ——	—— —— ——		0,42	13,2	25 ——	—— —— ——		16,66	12,6
25 ——	—— —— ——		0,41	13,1	30 ——	—— —— ——		16,69	12,5
30 ——	—— —— ——		0,41	13,0	4 Juin	—— —— ——		16,71	12,5
4 Mai	1778—41 Libræ φ	6	29 37,56	— 18 45 57,1	9 ——	—— —— ——		16,78	12,5
9 ——	—— —— ——		37,65	57,3	8 ——	1750—32 Libræ ζ'	6	15 19 10,39	— 16 8 54,1
25 ——	1811—46 Libræ θ	4.5	44 39,28	— 16 15 4,9	13 ——	—— —— ——		10,41	54,3
30 ——	—— —— ——		39,32	4,7	18 ——	—— —— ——		10,42	54,3
4 Juin	—— —— ——		39,36	4,7	23 ——	—— —— ——		10,40	54,3
27 ——	—— —— ——		39,39	4,4	28 ——	—— —— ——		10,38	54,3
2 Juillet	—— —— ——		39,41	4,3	10 Juillet	1851—14 Scorpii ν	4	16 2 38,14	— 19 2 13,6
7 ——	—— —— ——		39,40	4,3	15 ——	—— —— ——		38,11	13,6

(Die Fortsetzung folgt.)

Feldmesser-Instrumente und Instrumente zum Nivelliren, Zeichnen von Plänen etc. aus der Werkstatt von *Pistor & Martins.*

Berlin. Mauerstrafse Nr. 34.

15. Ein 5½zölliger Theodolit mit 2 Nonien 30″ angebend, und einem 3zölligen Höhenkreise, der bis auf einzelne Minuten abzulesen ist. Theilung und Nonien des Horizontalkreises liegen verdeckt und sind durch Glasplatten gegen Staub geschützt. Das achtzöllige Fernrohr zum Durchschlagen, jedoch nicht aus den Lagern herauszunehmen.....110 Rthl.

15. Ein dergleichen das Fernrohr nicht durchzuschlagen. 100 Rthl.

Eine Röhrenlibelle auf dem oberen Theodoliten-Fernrohr zu befestigen, so dafs man das Instrument zum Nivelliren aus der Mitte gebrauchen kann. Zugleich erhält dann das Fernrohr eine Micrometerbewegung.....15 Rthl.

17. Nr. 46 mit einer Boussole verbunden, so dafs man auf demselben Stativ zugleich eine Fernrohrboussole erhält...124 Rthl.

18. Eine Boussole mit 2 achromatischen Fernröhren an einer Achse, so dafs man damit vor- und rückwärts beobachten kann, auf einem Dreifufs mit Stativ, die Höhenwinkel 20° Elevation oder Depression.....80 Rthl.

9. Eine dergleichen mit gebrochenem Fernrohr, welches sich durchschlagen läfst. Die Höhenwinkel bis zu 45° angebend.....80 Rthl.

Zu Nr. 48 und 49 ein Theodoliten-Aufsatz.....44 Rthl.

0. Eine dergleichen mit Dioptern auf einer Nufs construirt...60 Rthl.

1. Eine dergleichen kleinere ohne Stativ auf dem Mefstisch zu gebrauchen (die Nadel 3 Zoll lang), deren Bodenplatte zugleich als Transporteur dient.....25 Rthl.

2. Eine Boussole nach *Schmalkalders* Patent.....16 Rthl.

3. Dieselbe etwas gröfser.....25 Rthl.

4. Ein *Schmalkalders* Patent Höhenmesser.....18 Rthl.

5. Ein Mefstisch nach *Lehmann* mit Micrometerbewegung..30 Rthl.

5. Ein dergl. nach *Reichenbach* auf 3 Stellschrauben mit Micrometer-Bewegung etc.....60—70 Rthl.

7. Eine Kippregel mit 10² achromatischem Fernrohr...30Rthl.

3. Ein Dioptorlineal nach *Lehmann*.....16 Rthl.

). Ein grofser Alhidaden-Transporteur nach eigener ganz neuer Construction, das Lineal 10 Zoll lang; mit 6 Maafsstäben und Randtheilung, einem Nonius auf Silber einzelne Minuten angebend: die Ablesung der Theilung so wie des Centrumpunktes durch eine drehbare Loupe.....25 Rthl.

. Derselbe ohne Maafsstäbe und Randtheilung.....21Rthl.

. Nr. 59 mit 8zölligem Lineal und nur 4 Mafsstäben...19 Rthl.

. Derselbe ohne Maafsstäbe und Randtheilung.....16 Rthl.

. Ein sogenannter Boussolen Transporteur mit 6 Maafsstäben und Paralleltheilung 3¾ Zoll Radius.....12 Rthl.

. Ein Transporteur nach unten vom Durchmesser begrenzt, mit Maafsstab, 3¾ Zoll Radius.....6 Rthl.

Ein dergleichen, 3zöllig, ohne Maafsstab.....3 Rthl.

Ein dergleichen, 3zöllig, mit Maafsstab.....4 Rthl.

Ein dergleichen, 2½ Zoll Radius, ohne Maafsstab...2 Rthl.

68. Maafsstäbe

a. mit nur einer Theilung:

1 Dec. Fufs lang auf Messing.....2 Rthl.
1 Dec. Fufs lang auf Buchsbaum.....1 Rthl. 25 Sgr.
8 Dec. Zoll lang auf Messing.....1 Rthl. 20 Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....1 Rthl. 7½ Sgr.
5 Dec. Zoll lang auf Messing.....1 Rthl. 15 Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....1 Rthl. 5 Sgr.

b. mit 2 verschiedenen Theilungen auf denselben Parallelen:

1 Dec. Fufs lang auf Messing.....2 Rthl. 20 Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....2 Rthl. 5 Sgr.
8 Dec. Zoll lang auf Messing.....2 Rthl. 7½ Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....1 Rthl. 25 Sgr.
5 Zoll lang auf Messing.....1 Rthl. 25 Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....1 Rthl. 15 Sgr.

c. mit 2 Theilungen auf verschiedenen Parallelen:

1 Dec. Fufs lang auf Messing.....2 Rthl. 25 Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....2 Rthl. 10 Sgr.
8 Dec. Zoll lang auf Messing.....2 Rthl. 12½ Sgr.
Derselbe auf Buchsbaum.....2 Rthl.
5 Dec. Zoll lang auf Messing.....2 Rthl.
Derselbe auf Buchsbaum.....1 Rthl. 20 Sgr.

69. Ein Pantograph oder Storchschnabel zum Verkleinern und Vergröfsern von Plänen und Charten nach Verschiedenheit der Gröfse und Construction, ganz in Messing.....40—80 Rthl.

70. Ein Stangenzirkel mit Micrometerschraube, Reifsfeder und Bleihülse in Mahagonikasten.....6 Rthl. 25 Sgr.

71. Zirkel und Ziehfedern.

1. Ein Einsatzzirkel 5—6 Zoll, beide Spitzen herauszunehmen mit 4 Einsätzen als Bleirohr, Nadelspitze, Reifsfeder und Verlängerungsstange.....4 Rthl. 22½ Sgr.
2. Derselbe ohne Verlängerungsstange.....4 Rthl. 5 Sgr.
3. Derselbe mit Bleirohr, Reifsfeder und Verlängerungsstange.....3 Rthl. 15 Sgr.
4. Derselbe ohne Verlängerungsstange.....2 Rthl. 26 Sgr.
5. Ein Einsatz- zugleich Haarzirkel mit Bleirohr, Reifsfeder und Verlängerungsstange.....4 Rthl. 15 Sgr.
6. Derselbe ohne Verlängerungsstange.....3 Rthl. 25 Sgr.
7. Ein Einsatzzirkel mit 2 biegsamen Spitzen und 4 Einsätzen wie bei Nr. 1.....6 Rthl. 20 Sgr.
8. Derselbe mit einer biegsamen Spitze und 3 Einsätzen wie bei Nr. 3.....4 Rthl. 18 Sgr.
9. Derselbe 3—3½ Zoll lang mit Bleirohr, Reifsfeder und Nadelspitze.....3 Rthl. 10 Sgr.
10. Derselbe mit Vasenköpfchen, Bleirohr, Reifsfeder und Nadelspitze.....3 Rthl. 25 Sgr.
11. Derselbe ohne Nadelspitze.....3 Rthl. 2½ Sgr.
12. Ein Nullenzirkel mit festem Federchen...1 Rthl. 25 Sgr.
13. Derselbe mit Feder und Bleirohr.....2 Rthl. 16Sgr.
14. Derselbe mit 2 Spitzen, Bleirohr, Nadeleinsatz und 2 Federn, auch dienlich als Wegreifsfeder 4 Rthl. 25 Sgr.
15. Ein Handzirkel 6 Zoll.....1 Rthl. 8 Sgr.
16. Derselbe 5 Zoll.....1 Rthl. 5 Sgr.
17. Derselbe 3—4 Zoll.....1 Rthl.
18. Ein Hand- zugleich 3 Spitzzirkel 6 Zoll lang 3 Rthl. 20Sgr.

Digitized by Google

19. Derselbe 5 Zoll ..... 3 Rthl. 15 Sgr.
20. Derselbe 3—4 Zoll ..... 3 Rthl. 5 Sgr.
21. Haarzirkel 5 Zoll ..... 1 Rthl. 22½ Sgr.
22. Ein Halbir- oder Drittheilzirkel ..... 2 Rthl. 20 Sgr.
23. Ein Reductionszirkel für Linien von $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{10}$ Theile für Kreise von 7—20 Theile ..... 8 Rthl.
24. Ein Taschenhandzirkel mit Hülse ..... 1 Rthl. 16 Sgr.
25. Ein Campagne- oder Taschen-Einsatzzirkel mit Bleirohr und Reisfeder ..... 5 Rthl. 10 Sgr.
26. Eine Reisfeder mit Elfenbeingriff ..... 1 Rthl.
27. Dieselbe mit Ebenholzgriff ..... 25 Sgr.
28. Eine kleine Reisfeder mit Elfenbeingriff ..... 28 Sgr.
29. Dieselbe mit Ebenholz ..... 23 Sgr.

Nivellir-Instrumente.

72. Ein grofses Nivellirinstrument mit 15^z achromatischen Fernrohr 30maliger Vergröfserung und 5zölligem Kreise, durch 2 Nonien bis auf 30^a getheilt, die Libelle 3 bis 5 Secunden Ausschlag auf die Pariser Linie angebend, nach einer neuen Construction; mit Stativ ..... 150 Rthl.
73. Ein dergleichen kleineres mit 12^z Fernrohr, 16maliger Vergröfserung 5 bis 10^a auf die Pariser Linie Ausschlag angebend ..... 110 Rthl.
74. Ein dergleichen ganz kleines mit 7^z achromatischen Fernrohr, 10maliger Vergröfserung 10^a Ausschlag auf die Pariser Linie angebend, mit einem Kreissegment, welches Höhen- und Depressionswinkel bis auf 15^a genau angiebt und Stativ ..... 60 Rthl.
75. Ein Nivellirinstrument wie Nr. 72 mit Bousole ... 125 Rthl.
76. Eine Canalwaage ..... 30 Rthl.
Dieselbe wenn das Stativ der Bousole dazu benutzt wird 24 Rthl.
77. Ein Diopter-Lineal mit Libelle zu demselben Zweck wie eine Mercurialwaage; nebst Statif ..... 36 Rthl.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dafs ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also, um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8 ℔ Hamburger GrobCourant, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12 ℔ Hamburger GrobCourant verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände, vom 4ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8 ℔ gerechnet. Die drei ersten Bände sind ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile vergütet.

Inhalt.

(zu Nr. 477.) Schreiben des Herrn Geheimen-Raths und Ritters *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 337.
Schreiben des Herrn Dr. *Peters* an den Herausgeber. p. 339
Schreiben des Herrn Professors *Plantamour*, Directors der Genfer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 343.
Schreiben des Herrn *A. D. Bache* an den Herausgeber. p. 343.
Schreiben des Herrn Professors *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew, an den Herausgeber. p. 345.
Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber. p. 349.
Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai*, Directors der Mannheimer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 349.
(zu Nr. 478.) Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber. p. 353
Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber. p. 353.
Sternbedeckungen, beobachtet auf der Hamburger Sternwarte. p. 355.
Beobachtung einer centralen Sonnenfinsternifs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Semipalatinsk. Vom Herrn Arzte *Kurowitzky*. p. 355.
Beobachtung einer Sonnenfinsternifs am $\frac{26\text{ Jun.}}{7\text{ Jul.}}$ 1842 in Bajan-Aûl. Vom Herrn Stab-Arzt *Stopoff*. p. 357.
Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1838 n. s. Par M. *Slavinsky*. p. 359
Feldmesser-Instrumente und Instrumente zum Nivelliren, Zeichnen von Planen etc. aus der Werkstatt von *Pistor & Martins*. p. 365.
Anzeige. p. 367.

Altona 1843. Mai 18.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 479.

Brief des Herrn *Mauvais* an den Herausgeber.

Paris le 3 Mai 1843.

(à 20h tems moyen compté du midi.)

Monsieur

J'ai l'honneur de vous annoncer que je viens de découvrir une comète télescopique à la limite des constellations du Cygne et de Pégase; elle offre l'aspect d'une faible nébulosité ovale d'environ 3′ de diamètre; on aperçoit un petit point brillant au centre. Voici sa position:

Le ♀ 3 Mai à 15h 10m 54s tems moyen de Paris compté de midi

Ascension droite apparente = 326° 33′ 44″
Declinaison apparente = +29 34 30

L'étoile comparée est la 14e de Pégase.

Hier 2 Mai vers 2h du matin je l'avais déja vue près de l'étoile 14e de Pégase, sa position estimée était: AR. = 21h 43m, Decl. = +29° 27′ à quelques minutes de degré près, ce qui la faisait presque coïncider avec le lieu de la nébuleuse Nr. 2133 du catalogue de *F. Herschel*. Le crépuscule est survenu avant qu'on ait pu déterminer une position exacte ou constater son mouvement; je l'ai cru plutôt une nébuleuse; ce n'est qu'aujourd'hui que nous avons pu faire des observations plus précises, et constater que c'est réellement une comète.

Aussitôt que nous aurons déterminé de nouvelles positions je m'empresserai de vous les faire parvenir.

Agréez, Monsieur, l'hommage de mon respect profond et de ma parfaite considération.

Votre serviteur dévoué

Victor Mauvais.

Astronome attaché à l'Observatoire.

Cometenbeobachtungen in Padua.

Herr Professor *Santini* hat mir folgende auf der Sternwarte in Padua gemachte Beobachtungen des Cometen mitgetheilt, die schon von Refraction befreit sind.

	M. Zt. in Padua.	Scheinb. AR.	Scheinb. δ.	Vergleichungssterne.	Beobachter.
März 24.	7h 45′ 21″	3h 28′ 17″6	— 8° 7′ 36″	431 Baily	*Santini*
—— 29.	8 15 46	3 54 6,3	6 53 28	460 Baily	*Conti.*
April 1.	7 53 21	4 6 57,97	6 13 16	*Bessel's* Z. 212	——
	8 10 11	4 7 2,39	6 13 47	idem	——
—— 2.	8 15 19	4 10 59,56	6 1 12	495 Baily	——

Der Vergleichungsstern am 1sten April ist aus *Bessels* Z. 212. für den 1sten April,

AR. = 4h 12′ 39″44, δ = −4° 7′ 7″6.

Mit seinen Reductionstafeln fand sich der scheinbare Ort

AR. = 4h 13′ 13″14
δ = −4° 5′ 58″4. *S.*

Schreiben des Herrn Adjuncten *Kreil* an den Herausgeber.

Prag 1843. Mai 5.

Den Cometen habe ich am 15ten und 16ten April vergebens gesucht. Am letzten Tage war der Himmel besonders heiter, aber vom Cometen keine Spur zu sehen. Ich muſs hiebei bemerken, daſs in meiner Beobachtung vom 29sten März die AR. durch ein Versehen um 10″ zu groſs angegeben ist, also 58° 30′ 50″6 seyn muſs.

Es wäre, wie mir scheint, sehr zu wünschen, Beobachtungen vom Cometen, wenigstens über die Lage des Schweifes an dem Tage zu erhalten, an welchem er durch das Perihel ging, denn es wird sich wohl nicht bald eine Gelegenheit ereignen, einen materiellen Stoff, die Räume mit solcher Schnelligkeit durchlaufen zu sehen, wie dieſs bei den entfernten

Digitized by Google

Theilen des Cometenschweifes an dem Tage der Fall war, an welchem der Kopf den stark gekrümmten Bogen der Bahn, welcher dem Perihel zunächst liegt, durcheilte, vorausgesetzt, dafs er seine von der Sonne abgewendete Richtung beibehalten habe. Ein so dünner Stoff mufste bei dieser ungeheuren Geschwindigkeit vom Aether bedeutenden Widerstand erleiden, und so könnte die Form des Schweifes einen der triftigsten Gründe für das Daseyn des Aethers abgeben. Wir wollen hoffen, dafs uns von der südlichen Halbkugel noch frühere und genauere Beobachtungen zukommen, als die bisherigen von Amerika sind, denn da er dort am 2ten März sich so glänzend zeigte, so wird ihn wohl Jemand auch am 27sten Febru wahrgenommen haben. Die Krümmung, unter welcher er am 2ten März erschien, ist wahrscheinlich nur mehr ein Ueberbleibsel des ungeheuren Widerstandes, den er am letztgenannten Tage erleiden mufste.

Kreil.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1838 n. st.

(Beschlufs.)

Position de la Planète Saturne.

Jour de l'observation.	Temps moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Observée.		Différ.	Différ.	Différ. moy.
1838.			1787.	1826.			
26 Avril	13h 22′ 49″9	15h 40′ 54″14	15h 40′ 54″50	15h 40′ 54″64	— 0″36	— 0″50	— 0″43
29 —	10 12,3	4,38	4,58	4,57	— 0,20	— 0,19	— 0,19
1 Mai	1 46,6	15 39 30,41	15 39 30,70	39 30,59	— 0,29	— 0,18	— 0,23
2 —	12 57 33,6	13,21	13,48	13,56	— 0,27	— 0,35	— 0,31
			1778.				
4 —	49 7,0	38 38,45	38 38,73	38 38,52	— 0,28	— 0,07	— 0,17
			1811.				
26 —	11 16 2,8	32 2,65	32 3,59	32 3,07	— 0,94	— 0,42	— 0,68
2 Juin	10 46 30,2	30 1,17	30 2,15	30 1,48	— 0,98	— 0,31	— 0,64
3 —	42 17,4	29 44,36	29 45,16	29 44,66	— 0,80	— 0,30	— 0,55
4 —	38 5,0	27,71	28,64	28,09	— 0,93	— 0,38	— 0,65
			1787.				
5 —	33 52,4	11,22	11,64	11,68	— 0,42	— 0,46	— 0,44
6 —	29 40,0	28 54,91	28 55,08	———	— 0,17	———	— 0,17
				1750.			
9 —	17 4,9	7,12	7,52	28 7,73	— 0,40	— 0,61	— 0,50
12 —	4 31,6	27 21,08	27 21,82	27 21,95	— 0,74	— 0,87	— 0,80
13 —	0 20,8	6,19	6,80	7,15	— 0,61	— 0,96	— 0,78
16 —	9 47 49,8	22,92	26 23,52	26 23,78	— 0,60	— 0,86	— 0,73
18 —	39 30,5	25 55,32	25 56,02	25 56,05	— 0,70	— 0,73	— 0,71
19 —	35 21,4	41,92	42,71	42,87	— 0,79	— 0,95	— 0,87
20 —	31 12,0	28,79	29,27	29,41	— 0,48	— 0,62	— 0,55
21 —	27 3,4	15,94	16,58	16,57	— 0,64	— 0,63	— 0,63
25 —	10 31,4	24 27,42	———	24 28,16	———	— 0,74	— 0,74
26 —	6 23,8	16,05	24 16,31	16,56	— 0,26	— 0,51	— 0,38
				1811.			
27 —	3 7,3	4,99	5,59	6,00	— 0,60	— 1,01	— 0,80
29 —	8 54 4,3	23 43,83	23 44,86	23 44,83	— 0,53	— 1,00	— 0,76
30 —	49 58,1	33,73	34,01	34,52	— 0,28	— 0,79	— 0,53
			1836.				
1 Juillet	45 52,8	23,97	24,76	24,87	— 0,79	— 0,90	— 0,84
3 —	37 42,6	5,45	6,30	6,44	— 0,85	— 0,99	— 0,92
6 —	25 29,6	22 40,23	22 41,03	22 41,18	— 0,80	— 0,95	— 0,87
				1851.			
11 —	5 15,3	5,23	6,08	6,34	— 0,85	— 1,11	— 0,98

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1838.				
26 Avril	13h 22′ 49″9			
29 —	10 12,3	— 17° 11′ 44″2	— 17° 11′ 22″4	+ 21″8
1 Mai	1 46,6	9 46,2	9 24,6	+ 21,6
2 —	12 57 33,6	8 46,7	8 27,2	+ 19,5
4 —	49 7,0	6 47,1	6 24,2	+ 22,9
26 —	11 16 2,8	— 16 44 48,3	— 16 44 28,8	+ 19,5
2 Juin	10 46 30,2	38 21,2	38 1,7	+ 19,5
3 —	42 17,4	37 28,5	37 10,7	+ 17,8
4 —	38 5,0	36 36,4	36 16,1	+ 20,3
5 —	33 52,4	35 45,2	35 25,0	+ 20,2
6 —	29 40,0	34 54,7	34 36,0	+ 18,7
9 —	17 4,9	32 28,0	32 4,7	+ 23,3
12 —	4 31,6	30 9,4	29 47,6	+ 21,8
13 —	0 20,8	29 25,1	5,7	+ 19,4
16 —	9 47 49,8	27 18,2	26 56,9	+ 21,3
18 —	39 30,5	25 58,9	25 37,5	+ 21,4
19 —	35 21,4	20,9	24 58,1	+ 22,8
20 —	31 12,0	24 44,0	23,8	+ 20,2
21 —	27 3,4	8,3	23 50,3	+ 18,0
25 —	10 31,4			
26 —	6 23,8	21 27,9	21 9,9	+ 18,0
27 —	3 7,3	20 59,6	20 41,2	+ 18,4
29 —	8 54 4,3	7,0	19 46,0	+ 21,0
30 —	49 58,1	19 42,7	24,2	+ 18,5
1 Juillet	45 52,8	19,8	18 59,4	+ 20,4
3 —	37 42,6	18 37,9	18,3	+ 19,6
6 —	25 29,6	17 46,4	17 26,8	+ 18,6
11 —	5 15,3	16 47,0	16 28,7	+ 18,3

Mars.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1838.	Noms des étoiles.	Ascens. droite appar.	Décl. appar.	Pour 1838.	Noms des étoiles.	Ascens. droite appar.	Décl. appar.
Novbr.	1197—29 Leonis π 4.5	9h 51′ 41″32	+ 8° 49′ 1″7	12 Novbr.	1207—31 Leonis A 5	9h 59′ 20″42	+ 10° 47′ 14″6
—	— — —	41,48	0,7	17 —	— — —	20,67	13,7
—	1242—45 Leonis 6	10 19 7,81	+ 10 35 1,2	17 —	1259—49 Leonis 6	10 26 34,26	+ 9 29 1,0
—	— — —	7,98	0,2	22 —	— — —	34,43	0,0
—	1284—53 Leonis l 6	10 40 46,72	+ 11 28 54,9	23 —	1322— Leonis 6.7	11 5 38,70	+ 8 56 36,5
—	— — —	46,89	53,8	28 —	— — —	38,87	35,5
Decbr.	1371—3 Virginis γ 4.5	11 37 34,76	+ 7 25 55,4	16 Débr.	1383 — Virginis 7	11 49 58,44	+ 4 22 44,4
—	— — —	34,92	54,3	21 —	— — —	58,61	43,3
Novbr.	1209—32 Leonis α 1	9 59 46,65	+ 12 48 17,3				
—	— — —	46,81	16,4				

Position de la Planète Mars.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
12 Novbr.	19h 0′ 35″0	10h 28′ 6″39	10h 28′ 6″44	— 0″05			
13 —	18 58 36,9	30 4,50	30 4,50	0,00	+ 11° 24′ 1″9	+ 11° 24′ 2″5	— 0″6
17 —	50 36,9	37 49,52	57 49,43	+ 0,09	+ 10 42 45,2	+ 10 42 47,7	— 2,5
18 —	48 35,1	39 43,87	39 43,91	— 0,04	32 31,0	32 31,4	— 0,4
19 —	46 32,5	41 37,44	41 37,51	— 0,07	22 19,2	22 20,3	— 1,1
20 —	44 28,9	43 30,23	43 30,14	+ 0,09	12 9,8	12 7,4	+ 2,4

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
22 Novbr.	18h 40′ 19″7	10h 47′ 13″42	10h 47′ 13″40	+ 0″02	+ 9° 51′ 59″1	+ 9° 51′ 57″2	+ 1″9
24 ——	36 7,1	50 53,31	50 53,19	+ 0,12	32 0,8	31 57,7	+ 2,6
28 ——	27 32,4	58 3,45	58 3,27	+ 0,18	+ 8 52 43,0	+ 8 52 42,7	+ 0,3
17 Décbr.	17 43 25,5	11 28 43,85	11 28 43,81	+ 0,04	+ 6 3 26,7	+ 6 3 22,1	+ 4,6
19 ——	38 24,8	31 35,06	31 35,40	— 0,34	+ 5 47 52,3	+ 5 47 46,5	+ 5,8

Uranus.

Positions des étoiles de comparaison.

Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.
29 Juillet	2736 — 78 Aquarii	6	22h 46′ 10″58	— 8° 3′ 32″3
3 Août	—— —— ——		10,69	31,6
8 ——	—— —— ——		10,78	31,0
31 ——	2714 — 67 Aquarii N	6	22 34 49,86	— 7 48 8,4
5 Septbr.	—— —— ——		49,88	8,2
10 ——	—— —— ——		49,90	8,1
15 ——	—— —— ——		49,92	7,9
20 ——	—— —— ——		49,91	7,9
25 ——	—— —— ——		49,90	7,9
30 ——	—— —— ——		49,89	8,0
8 Octbr.	—— —— ——		49,85	8,2
13 ——	—— —— ——		49,82	8,4
18 ——	—— —— ——		49,77	8,5
23 ——	—— —— ——		49,72	8,7
28 ——	—— —— ——		49,67	8,9
2 Novbr.	—— —— ——		49,62	9,3
7 ——	—— —— ——		49,56	9,5
12 ——	—— —— ——		49,50	9,8
17 ——	—— —— ——		49,44	10,1
22 ——	—— —— ——		49,38	10,4
27 ——	—— —— ——		49,33	10,7
20 Décbr.	—— —— ——		49,10	12,0
25 ——	—— —— ——		49,06	12,2
30 ——	—— —— ——		49,03	12,6

Pour 1838.	Noms des étoiles.		Ascens. droite appar.	Decl. appar.
21 Août	2756 — 85 Aquarii h3	7	22h 57′ 30″06	— 8° 48′ 8′
26 ——	—— —— ——		30,12	8,
31 ——	—— —— ——		30,18	7,
6 Septbr.	—— —— ——		30,22	7,
11 ——	—— —— ——		30,26	7,
16 ——	—— —— ——		30,28	7,
21 ——	—— —— ——		30,28	7,
26 ——	—— —— ——		30,29	7,
1 Octbr.	—— —— ——		30,28	7,
6 ——	—— —— ——		30,26	7,
11 ——	—— —— ——		30,24	8,
16 ——	—— —— ——		30,21	8,
21 ——	—— —— ——		30,18	8,
26 ——	—— —— ——		30,13	8,
31 ——	—— —— ——		30,09	9,
5 Novbr.	—— —— ——		30,04	9,
10 ——	—— —— ——		29,98	9,
15 ——	—— —— ——		29,93	10,
20 ——	—— —— ——		29,88	10,
25 ——	—— —— ——		29,82	10,
20 Décbr.	—— —— ——		29,56	12,
25 ——	—— —— ——		29,51	12,
30 ——	—— —— ——		29,47	12,

Position de la Planète Uranus.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Ascension droite appar. Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Déclin. appar. Observée.	Différ.
1838.							
29 Juillet	14h 25′ 8″0	22h 54′ 4″05	22h 53′ 59″32	+ 4″73	— 7° 53′ 39″9	— 7° 53′ 50″1	— 10″2
7 Août	13 48 40,4	52 59,57	52 54,79	+ 4,78	——	——	——
21 ——	12 51 43,6	51 4,77	51 0,45	+ 4,32	——	——	——
31 ——	10 56,3	49 36,63	49 31,99	+ 4,64	— 8 21 24,3	— 8 21 33,6	— 9,3
6 Septbr.	11 46 27,4	48 42,99	48 38,37	+ 4,62	26 50,5	27 0,6	— 10,1
7 ——	42 22,8	34,06	29,61	+ 4,46	27 44,5	54,0	— 9,5
8 ——	38 27,6	25,15	20,33	+ 4,82	28 38,4	28 47,3	— 8,9
11 ——	26 3,5	47 58,55	47 53,87	+ 4,68	31 19,0	31 25,8	— 6,8
13 ——	17 54,3	40,95	36,51	+ 4,44	33 4,9	33 10,9	— 6,0
15 ——	9 45,1	23,48	19,05	+ 4,43	34 49,6	35 1,3	— 11,7
17 ——	1 35,8	6,18	1,45	+ 4,73	36 33,1	36 40,3	— 7,2
18 ——	10 57 31,5	46 57,61	46 53,04	+ 4,57	37 24,3	37 29,6	— 5,3
19 ——	53 26,9	49,09	44,35	+ 4,74	38 15,1	38 26,8	— 11,7
20 ——	49 22,8	40,63	36,13	+ 4,50	39 5,5	39 14,6	— 9,1
21 ——	45 18,8	32,24	28,03	+ 4,21	55,4	40 4,1	— 8,7
25 ——	29 2,0	45 59,39	45 54,78	+ 4,61	43 10,3	43 20,5	— 10,2

Digitized by Google

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838 (a).	Observée.	Différ.	Déclin. appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1838.	Observée.	Différ.
1838.							
28 Septbr.	10h 16′ 50″8	22h 45′ 35″57	22h 45′ 31″25	+ 4″32	—8° 45′ 30″8	—8° 45′ 39″3	— 8″5
29 ——	12 47,2	27,81	23,48	+ 4,33	46 18,8	46 24,6	— 5,8
30 ——	8 43,5	20,14	15,74	+ 4,40	47 1,5	47 6,9	— 5,4
8 Octbr.	9 36 18,8	44 22,53	44 18,09	+ 4,44	52 37,1	52 41,6	— 4,5
11 ——	24 11,3	2,83	43 58,29	+ 4,54	54 30,7	54 38,7	— 8,0
15 ——	8 3,0	43 38,39	33,58	+ 4,81			
20 ——	8 47 56,6	11,04	6,66	+ 4,38	59 25,3	59 33,6	— 8,3
26 ——	23 53,5	42 43,30	42 38,89	+ 4,41	—9 1 59,3	—9 2 8,0	— 8,7
27 ——	19 53,7	39,25	34,94	+ 4,31			
30 ——	7 54,5	28,08	23,45	+ 4,63	3 21,6	3 29,7	— 8,1
2 Novbr.	7 55 57,6	18,48	14,19	+ 4,29	4 12,2	4 19,7	— 7,5
3 ——	51 58,4	15,63	11,03	+ 4,60	27,0	35,2	— 8,2
10 ——	24 12,5	0,68	41 56,44	+ 4,24	5 39,3	5 48,4	— 9,1
18 ——	6 52 39,3	41 54,77	50,44	+ 4,33	54,5	59,7	— 5,2
19 ——	48 43,4	54,89	50,49	+ 4,40	51,2	56,9	— 5,7
20 ——	44 47,9	54,93	50,88	+ 4,05	50,6	56,3	— 5,7
21 ——	40 52,6	55,71	51,50	+ 4,21	41,2	49,1	— 7,9
22 ——	36 57,4	56,41	52,25	+ 4,16	34,5	41,0	— 6,5
23 ——	33 2,5	57,30	53,29	+ 4,01	26,6	35,1	— 8,5
24 ——	29 7,7	58,38	54,34	+ 4,04	17,5	26,0	— 8,5
25 ——	25 12,9	59,66	55,53	+ 4,13	7,3	13,8	— 6,5
10 Décbr.	4 48 27,5	43 32,68	43 28,18	+ 4,50			
25 ——	29 20,1	44 4,77	44 0,43	+ 4,34	—8 51 21,1	—8 51 32,5	— 11,4
26 ——	25 31,1	11,69	7,30	+ 4,39	50 37,1	50 45,7	— 8,6

Observations de la Lune faites à la lunette méridienne de *Ramsden* de 6 pieds anglais de longueur, objectif de 4 pouces, grossissement de 100 fois.

Jour de l'observation.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1838.						
1 Février	65 ξ Ceti	5	5h 19′ 41″60	5	+ 2″35 *Shelton* *)	à 5h 0′
	27 ψ Arietis	6	37 8,95	5		
	Lune 1er Bord		48 6,13	5		
2 ——	57 δ Arietis	4	6 13 35,84	5	+ 2,35 ——	à 5 0
	Lune 1er Bord		38 50,84	5		
	37 λ′ Tauri	5	7 6 12,60	5		
5 ——	44 x Aurigæ	4	9 4 8,13	5	+ 2,36 ——	à 5 10
	Lune 1er Bord		20 2,31	5		
	27 s Geminor.	3	32 57,69	5		
	46 τ Geminor.	5	59 45,59	4		
6 ——	27 s Geminor.	3	9 29 4,37	5	+ 2,36 ——	à 5 15
	46 τ Geminor.	5	55 51,87	5		
	Lune 1er Bord		10 13 15,47	5		
	78 β Geminor.	2	30 20,69	5		
	9 μ′ Cancri	6	51 35,28	4		
7 ——	78 β Geminor.	2	10 26 27,89	5	+ 2,36 ——	à 5 15
	9 μ′ Cancri	6	47 41,94	5		
	Lune 1er Bord		11 4 0,92	5		
2 Avril	66 α Geminor.	3	6 42 58,57	5	— 0,60 ——	à 6 40 (mire trembl.)
	Lune 1er Bord		55 43,37	5		
	19 λ Cancri	6	7 29 29,37	5		
	28 φ Cancri	6	35 33,47	5		

*) La pendule de *Shelton* est réglée sur le tems moyen.

Digitized by Google

Jour de l'observations.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1838.						
4 Avril	77 ξ Cancri	5.6	8h 10′ 36″08	5	— 0″60 *Shelton*	à 7h 10′
	83 q Cancri	6	20 27,91	5		
	Lune 1er Bord		31 58,41	5		
	27 ν Leonis	5.6	59 55,90	3		
	30 η Leonis	3.4	9 8 53,69	4		
5 ——	27 ν Leonis	5.6	8 55 59,24	5	— 0,60 ——	à 7 10
	30 η Leonis	3.4	9 4 57,35	5		
	Lune 1er Bord		15 3,46	5		
	47 ρ Leonis	4	30 39,88	5		
3 Mai	41 γ Leonis	2	7 26 38,72	5	— 1,94 ——	à 7 20
	47 ρ Leonis	4	39 50,90	5		
	Lune 1er Bord		52 31,82	5		à 7 45
4 ——	77 σ Leonis	4	8 24 15,64	5	— 1,96 ——	à 8 0
	Lune 1er Bord		32 20,66	5		
	3 ν Virginis	4.5	48 56,70	5		
	5 β Virginis	3.4	53 39,50	5		
5 ——	3 ν Virginis	4.5	8 44 58,46	5	— 1,99 ——	à 8 10
	5 β Virginis	3.4	49 41,32	5		
	Lune 1er Bord		9 11 22,34	5		
6 ——	29 γ′ Virginis	4	9 36 47,04	5	— 1,99 ——	à 8 10
	Lune 1er Bord		50 45,64	5		
7 ——	51 θ Virginis	4.5	10 0 50,82	5	— 1,98 ——	à 8 10
	67 α Virginis	1	15 54,22	4		
	Lune 1er Bord		31 37,84	5		
4 Juin	Lune 1er Bord		9 7 55,54	4	— 2,69 ——	à 8 50
	2 Libræ	6	22 33,76	4		
5 ——	9 α2 Libræ	3	9 45 43,69	5	— 2,69 ——	à 8 50
	Lune 1er Bord		53 35,79	5		
3 Juillet	Lune 1er Bord		8 31 29,08	5	— 3,29 ——	à 8 25
	7 δ Scorpii	3	9 3 0,46	5		à 9 0
	13 c3 Scorpii	5	14 32,39	5		
3 Août	27 Φ Sagittarii	4.5	9 43 58,03	5	— 2,51 ——	à 8 15
	Lune 1er Bord		10 14 41,93	5		
2 Septbr.	39 s Capricorni	5	10 36 53,16	5	— 2,12 ——	à 7 5
	Lune 1er Bord		43 49,65	5		
28 ——	52 h3 Sagittarii	4.5	6 52 56,43	5	— 1,97 ——	à 6 5
	62 c Sagittarii	4.5	7 18 42,93	5		
	Lune 1er Bord		29 49,51	5		
	16 ψ Capricorni	4.5	8 2 23,99	5		
	22 η Capricorni	5	21 1,76	5		
29 ——	16 ψ Capricorni	4.5	7 58 25,67	5	— 1,97 ——	à 6 5
	22 η Capricorni	5	8 17 3,34	5		
	Lune 1er Bord		26 35,24	5		
	40 γ Capricorni	4	8 52 53,29	5		
	49 δ Capricorni	3.4	59 51,27	5		
26 Octbr.	(146) f Capricorni	6	5 34 55,42	5	— 1,35 ——	à 5 0
	16 ψ Capricorni	4.5	6 11 21,65	5		
	Lune 1er Bord		15 41,58	5		
	34 ζ Capricorni	4	52 10,24	5		
27 ——	34 ζ Capricorni	4	6 48 12,88	5	— 1,35 ——	à 5 0
	40 γ Capricorni	4	7 1 52,50	5		
	Lune 1er Bord		9 2,43	5		
	33 ι Aquarii	4.5	28 22,66	5		
	57 σ Aquarii	5	52 41,78	5		
29 ——	Lune 1er Bord		8 50 31,02	5	— 1,36 ——	à 4 50
	29 q Piscium	5	9 15 59,66	4		
	44 t Piscium	6	39 30,54	5		

Jour de l'observation.	Noms des Astres.		Passage.	Fils.	Mouvement diurne de la pendule.	La lunette montrait exactement sur la mire.
1830.						
30 Octbr.	29 q Piscium	5	9h 12′ 2″38	5	— 1″37 *Shelton*	à 4h 50′
	44 t Piscium	6	35 33,30	5		
	Lune 1er Bord		40 35,96	5		
	(189) Piscium	6	58 16,88	5		
	71 s Piscium	4	10 12 53,50	5		
1 Novbr.	Lune 1er Bord		11 25 55,75	5	— 1,67 ——	à 4 40
	57 δ Arietis	4	12 12 27,95	5		
9 ——	30 η Leonis	3.4	18 35 43,60	4	— 1,65 ——	à 4 35
	Lune 2me Beord		49 21,98	5		
24 ——	33 ι Aquarii	4.5	5 37 37,86	5	— 0,30 ——	à 4 10
	Lune 1er Bord		54 9,74	5		
25 ——	73 λ Aquarii	4	6 20 2,68	5	— 0,30 ——	à 4 10
	Lune 1er Bord		42 50,20	5		
	20 n Piscium	5.6	7 15 20,76	5		
	29 q Piscium	5	29 13,18	5		
25 Décbr.	71 s Piscium	4	6 32 0,90	5	+ 0,97 ——	à 4 20 (mire trembl.)
	98 μ Piscium	5	59 5,90	5		
	Lune 1er Bord		7 3 47,66	5		
	5 γ Arietis	4.5	7 21 58,77	5		
26 ——	22 δ′ Arietis	6	7 42 28,53	5	+ 0,97 ——	à 4 20
	Lune 1er Bord		55 0,39	5		
	48 ε Arietis	5	8 23 11,86	5		
	57 δ Arietis	4	35 34,95	5		
27 ——	48 ε Arietis	5	8 19 17,20	5	+ 1,09 ——	à 4 15
	57 δ Arietis	4	31 40,57	5		
	Lune 1er Bord		49 51,10	3		
	25 η Tauri	3	9 7 4,12	5		
29 ——	112 β Tauri	2	10 37 11,69	4	+ 1,10 ——	à 4 20
	Lune 1er Bord		49 19,43	4		
30 ——	44 ϰ Aurigæ	4	11 22 9,55	5	+ 1,12 ——	à 4 25
	13 μ Geminor.	3	30 13,96	5		
	Lune 1er Bord		50 19,43	5		
	46 τ Geminor.	5	12 17 46,27	5		
	55 δ Geminor.	3.4	27 21,51	5		

Remarque. Comme la lunette n'a pu être toujours vérifiée sur la mire méridienne invisible pendant la nuit, immédiatement avant les passages de la Lune, et que le ciel brumeux a souvent empêchée de la vérifier même pendant le jour; nous avons donné ici le moment de la vérification la plus proche qu'il ait été possible de faire.

Occultations d'étoiles par la Lune et éclipses des satellites de Jupiter observées à la lunette de *Dollond* (grossissement de 80 fois).

1838 n. s.

3 Janvier	Immersion de 88 Piscium (6.7) sous le bord obscur de la Lune	à 5h 1′ 51″9	t. moyen	médiocre.
27 Avril	—— de 136 Aurigae (6.7) —— —— ——	à 8 43 3,3	——	bonne.
28 ——	—— de 49 c Aurigae 6 —— —— ——	à 8 43 25,8	——	bonne.
18 Mai	Emersion du deuxième satellite de Jupiter	à 11 21 22,1	——	médiocre.
27 Juin	Immersion de 63 χ Leonis (4.5) sous le bord obscur de la Lune	à 11 3 17,4	——	bonne.
24 Novbr.	—— de 50 Aquarii 6 —— —— ——	à 6 0 35,9	——	bonne.
26 Décbr.	—— de 27 ψ Arietis 6 —— —— ——	à 7 1 28,2	——	médiocre.

Extrait des observations météorologiques faites pendant l'année 1838 à l'Observatoire de Vilna.

Anno 1838 nouv. style.	Baromètre (1). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Thermomètre (2). Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Vent dominant.
	p l	p l	p l	d	d	d	
Janvier	28 7,4 le 8	27 3,6 le 27	28 1,33	— 5,4 le 25	—22,5 le 9	— 11,64	Sud-Est.
Février	28 0,9 le 3	26 10,7 le 11	27 6,61	+ 2,4 le 11	—16,6 le 2	— 6,32	Nord-Ouest et Sud
Mars	28 3,6 le 12. 13	26 11,1 le 31	27 8,84	+ 8,6 le 24	—14,2 le 12	— 1,98	Sud et Nord-Ouest
Avril	28 0,3 le 11	27 1,5 le 20	27 7,65	+14,6 le 23	— 9,2 le 4	+ 3,66	Sud.
Mai	28 2,0 le 4. 5	27 5,7 le 16. 31	27 9,46	+20,0 le 6	— 0,5 le 13	+ 10,24	Nord-Ouest.
Juin	27 11,5 le 25	27 6,8 le 17	27 9,02	+21,0 le 14	+ 5,0 le 2. 10	+ 13,06	Nord-Ouest.
Juillet	28 0,2 le 11. 12	27 2,5 le 28	27 8,32	+22,5 le 16	+ 8,0 le 28	+ 13,77	Nord-Ouest.
Août	27 10,5 le 31	27 4,1 le 24	27 7,63	+21,8 le 6	+ 7,2 le 27	+ 12,21	Nord-Ouest.
Septembre	28 5,0 le 30	27 8,5 le 7	28 0,60	+21,1 le 8	— 1,0 le 30	+ 11,71	Sud.
Octobre	28 4,2 le 1	27 0,7 le 16	27 8,15	+ 9,8 le 18	— 5,0 le 27	+ 4,20	Nord-Ouest et Sud
Novembre	27 10,7 le 8	27 4,1 le 30	27 7,98	+10,0 le 5	—12,0 le 25	+ 0,54	Sud et Nord-Ouest
Décembre	28 4,7 le 20	27 4,6 le 11	27 10,95	+ 4,0 le 3	—14,5 le 26	— 2,47	Sud.

Maximum de l'année	p l 28 7,4 le 8 Janvier à 3h du soir.	d + 22,5 le 16 Juillet à 3h du soir.
Minimum de l'année	26 10,7 le 11 Février à 10h du soir.	— 22,5 le 9 Janvier à 8¼h du matin.
Moyenne	27 9,21	+ 3,91.

Vent dominant Nord-Ouest et Sud.

Slavinsky.

(1) Le baromètre est placé à 2 pieds au dessus du plancher de l'Observatoire, et le plancher est élevé au dessus du niveau de la mer à 375,6 pied de Paris. La division du baromètre est en pouces, lignes et dixièmes de ligne du pied de Paris.

(2) Divisé selon l'échelle de *Réaumur*.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dafs ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also, um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8 ß Hamburger GrobCourant, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12 ß Hamburger GrobCourant verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände, vom 4ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8 ß gerechnet. Die drei ersten Bände sind ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile vergütet.

Inhalt.

Brief des Herrn *Mauvais* an den Herausgeber. p. 369.
Cometenbeobachtungen in Padua. p. 369.
Schreiben des Herrn *Kreil* an den Herausgeber. p. 369.
Observations astronomiques faites à l'Observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1838 n. s. Par M. *Slavinsky* (Beschluss) p. 371.
Anzeige. p. 383.

Altona 1843. Mai 20.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 480.

Nachrichten über den neuen Cometen.

Von Herrn *Mauvais* habe ich einen vom 11ten d. M. datirten Brief erhalten, aus dem ich folgende Nachrichten über den Cometen ausziehe:

„Voici les observations que nous avons pu faire depuis le jour de la découverte de la dernière comète.

Dates.	Tems moy. de Paris compté de midi.	Ascens. droite.	Déclinaison.
3 Mai	$15^h 10^m 54^s$	$326° 33' 44''$	$+29° 35' 10''$
4 —	13 30 45	327 7 22	+29 33 35
6 —	13 12 47	328 17 57	+29 29 28
8 —	13 25 3	329 28 8	+29 24 24

Ces observations ne sont point corrigées de la parallaxe ni de l'aberration.

Il s'est glissé une erreur de 40″ sur la réduction de la déclinaison de la comète pour le 3 Mai que j'ai eu l'honneur de vous envoyer dans ma première lettre, ainsi il faut lire $D = +29° 35' 10''$ au lieu de $D = +29° 34' 30''$. Veuillez Monsieur être assez bon pour faire connaitre cette correction aux astronomes auxquels vous auriez communiqué ma première observation.

J'ai calculé, sur les observations des 4, 6 et 8 Mai (corrigées de la parallaxe et de l'aberration) les élémens suivants, qui représentent très bien, soit l'observation du jour moyen 6 Mai, soit celle du 3 qui n'a pas servi au calcul, les différences sont au dessous de 10″ en longit. et de 5″ en latitude.

Passage au périhélie 1843 Mai 10,962114
Distance périhélie = 1,631366 (log q = 0,2125513)
Longit. du périhélie = 284° 52′ 0″
Longit. du nœud Ascendant = 156 49 47
Inclinaison = 53 21 32
Sens du Mouvement héliocentrique, Direct.

On peut remarquer que les comètes de 1729, de 1747 et de 1826 sont les seules dont la distance périhélie surpasse celle de la comète actuelle. Il parait, d'après des éphémérides provisoires que j'ai calculées sur les éléments ci dessus, que la comète pourra être observée très long-tems. Elle se rapproche lentement de la terre, aussi nous a-t-elle paru avoir un peu augmenté d'éclat depuis le jour de la découverte."

Wir haben hier, und Herr *Rümker* hat in Hamburg den Cometen am 9ten und 10ten vergeblich gesucht, obgleich in beiden Nächten die Luft sehr klar und ruhig war. Der untergehende Mond kann etwas hinderlich gewesen seyn, auch beschränkte die jetzt früh eintretende Morgendämmerung die Zeit der Nachforschungen. Seit dem 10ten ist es hier immer trübe gewesen.

Altona 1843. Mai 17.

S.

Schreiben des Herrn Professors *Bache* an den Herausgeber.

Philadelphia April 30. 1843.

My dear Sir.

I have the pleasure to forward to you the last results of the computations and observations of Prof. *Kendall* and Mr. *S. C. Walker* in reference to the comet of 1843. No one can judge better than yourself of the great labour encountered by these gentlemen. The appearance of this Comet has given an impulse to astronomical science with us which will be felt in various ways. It has awakened public interest which will advance the cause by increasing the means of our observers, and it has brought several gentlemen into the field as observers and computers. Besides the computations made here, we have results from Prof. *Alexander* of Princetown, Prof. *Anderson* of New-York, Prof. *Bartlett* of West Point, Prof. *Loomis* of Western Reserve College Ohio, and Prof. *Pierce* of Harvard University.

The Magnetic Observatory here is again in free operation, upon the system pursued in the British and other Observatories. I have added a new dew point instrument of my own construction with which hourly observations are made and with the same ease as those of the wet bulb hygrometer. I hope that my former communication of MMr. *Walker* and *Kendall's* results reached you.

A. D. Bache.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Professors *Kendall* an den Herausgeber.

Philadelphia. April 27. 1843.

Sir

I send you the result of the observations of the great Comet of February 1843, made by Mr. *Walker* and myself with the *Fraunhofer* Equatorial at the Observatory of the Central High School. Latitude 39° 57′ 8″. Longitude 5h 0m 41s9 west of Greenwich. The measures were all made with the *Fraunhofer* Filarmicrometer, power 75 except on the 9th and 10th of April when the extreme faintness of the Comet compelled us to use the Ring-Micrometer. We first saw the nucleus on the 11th of March, and brought the Comet to the centre of the field and read the graduations. The place given on that evening is liable to an error of 2 minutes of space. That of the 10th of April is liable to an error of about 1 minute of space. Those of the other evenings were the result of satisfactory measures. The nucleus, on the 11th of March was near the star ζ Ceti of the third magnitude and was of about the same brightness. The tail extended between Rigel and Sirius, about one degree South of its position on the 18th when we saw it and also the nucleus but made no measures. In the Comet searcher, the nucleus appeared on the 11th with a well defined disc larger than that of Jupiter in the same instrument. In the 9 feet equatorial it had no appearance of a disc, but only of a nebulosity gradually condensed toward the Centre so that it was impossible to distinguish any nucleus. I have no doubt that this comet was seen in the day time on the 28th of February and 1st of March. The particulars are stated at length in Professor *Silliman's* Journal. An observer at Woodstock, Vermont saw the nucleus and tail in a good telescope probably a 3½ feet Dollond. Mr. *Clark* of Portland Maine, a teacher of Navigation, measured its distance from the sun's limb at the time of culmination and found it to be 6° 15¼′ *). Professor *Loomis* of Western Reserve College Hudson, Ohio has computed the intensity of the comet's light on the 28th of February, and finds it to have been 24 times brighter than on the 11 of March that is 24 times brighter than a star of the third magnitude.

*) In dem versiegelten Brief war ein Zettel eingesteckt, auf dem folgendes steht:

To Professor *Schumacher*. — After sealing ascertained that Mr. *Clark's* distance of the Comet from the Sun's limb was 4° 6¼′. E. O. K.

Observations of the great Comet of 1843 with the 9 feet Fraunhofer Equatorial at the High School Observatory Latitude 39° 57′ 8″ Longitude 5h 0m 41s9 West of Greenwich by Sears *C. Walker* and *E. Otis Kendall*.

Date. 1843. March t1	No. 1	Siderial Time. μ 6h37m22s0	Comet's apparent. Right Ascens α 1h43m35s	Declination. δ −11°35′23″			
19	2	7 1 9,72	a + 42s087		* 8.9 Anon. Approx.	a = 2h56m28s	a′ = −9°25′30″
	3	7 2 26,12	a + 42,787		* 7.8 B_a	b = 2 57 37,68	b′ = −9 33 31,84
	4	7 3 28,32	a + 43,086		* 9.10 Filarmicr.	c = b + 9,89	c′ = b + 6 4,80
	5	7 8 5,00		a′ − 1′18″86		= 2 57 47,57	c′ = −9 27 27,04
	6	7 12 0,70		a′ − 1 26,82			
	7	7 13 38,00		a′ − 1 26,82			
	8	7 16 29,19		c′ + 30,62			
	9	7 24 29,67	b − 20,039	b′ + 6 37,70			
	10	7 38 3,64	b − 16,177	b′ + 6 59,32			
21	11	7 16 50,46	d − 8,395	d′ + 2 53,88	* 9.10 Anon. Approx.	d = 3 11 19,	d′ = −8 55 32
	12	7 19 39,46	d − 7,469	d′ + 2 57,74	* 9.10 Anon. ——	e = 3 11 34,	e′ = −8 50 49
	13	7 28 28,11	e − 19,957	e′ − 1 23,41			
	14	7 30 54,40	e − 19,477	e′ − 1 46,01			
	15	7 42 26,84	d − 12,170	d′ + 2 53,42			
	16	7 46 19,82	e − 15,273	d′ − 1 56,16			
22	17	7 26 32,66	h −1 38,629		* 10 Anon. Approx.	f 3 17 31	f′
	18	7 29 35,65	f + 9,900		* 9.10 Anon. ——	g 3 18 32	g′
	19	7 29 35,65	g − 48,298		* 7.8 B_1, L_1	h = 3 19 17,08	h′ = −8 32 6,08
	20	7 29 35,65	h −1 33,637				
	21	7 35 52,35	h −1 34,037				

Digitized by Google

Date.	No.	Siderial Time.	Comet's apparent. Right Ascens.	Declination.	
1843.		μ	α	δ	
March 22	22	$7^h43^m\ 9^s33$		h′ 8′57″07	
	23	7 44 49,32		h′ 4 1,28	
	24	7 55 55,51	h —1^{m}31^{s}171		
	25	7 56 11,31	h —1 32,971		
	26	8 2 28,40	g — 43,298		
	27	8 2 28,40	h —1 29,796		
	28	8 2 28,40	h —1 29,796		
	29	8 2 44,40	g — 43,998		
23	30	7 27 38,91	i — 38,374		* 8 BL_1 $i = 3^h24^m25^s03$, $i' = -8°22'38''02$
	31	7 27 46,50	i — 39,574		
	32	7 30 1,00	i — 38,172		
	33	7 30 9,91	i — 38,072		
	34	7 31 12,29	i — 37,372		
	35	7 31 20,19	i — 37,272		
	36	7 38 0,19		i′ + 3 16,69	
	37	7 40 0,18		i′ + 3 19,26	
	38	7 43 0,17		i′ + 3 17,06	
	39	7 49 42,94	i — 33,946		
	40	7 49 56,54	i — 33,355		
	41	7 51 4,74	i — 33,254		
	42	7 51 17,14	i — 34,754		
	43	7 53 18,63	i — 33,151		
	44	7 53 32,02	i — 33,351		
	45	8 4 35,69	i — 30,634		
	46	8 4 48,99	i — 29,952		
24	47	7 33 44,85	k — 36,732		* 8.9, B_1 $k = 3\ 30\ 12,86$, $k' = -8°10'56''86$
	48		l — 41 439		* 8.9, $B_1.L_1$, $l = 3\ 30\ 17,24$, $l' = -8\ 10\ 4,51$
	49	7 33 37,95	k — 36,732		* 8, B_1, $m = 3\ 30\ 31,57$, $m' = -8\ 0\ 13,08$
	50		l — 39,939		* 8.9, Filarmicr. $l = k + 4,56$, $l' = k' + 48,81$
	51	7 34 54,55	k — 36,431		
	52		l — 41,038		
	53	7 35 7,35	k — 36,831		
	54		l — 41,138		
	55	7 36 27,64	m — 55,205		
	56		m — 55,105		
	57	7 36 40,64	m — 55,006		
	58		m — 55,006		
	59	7 42 48,83		m′ — 3 41,06	
	60	7 45 53,83		l′ + 6 25,95	
	61	7 47 45,83		k′ + 7 24,59	
	62	7 49 38,82		k′ + 7 27,46	
26	63	7 57 39,79	n + 21,568		* 8.9, L_1 $n = 3\ 40\ 9,47$, $n' = -7\ 29\ 53,63$
	64		o — 37,204		* 8 $B_1.L_1$ $o = 3\ 41\ 8,18$, $o' = -7\ 30\ 2,58$
	65	7 57 49,69	n + 20,758		
	66		o — 37,404		
	67	7 59 39,17	n + 20,567		
	68		o — 37,405		
	69	7 59 49,17	n + 20,368		
	70		o — 37,605		
	71	8 6 1,96		n′ — 2 29,16	
	72	8 7 50,94		o′ — 2 9,10	
	73	8 15 38,84	n + 24,252		
	74		o — 33,322		
29	75	8 11 31,20	p + 2 26,299		* 9, Anon.Appr. $p = 3\ 52\ 48$, $p' = -6\ 50\ 3$
	76	11 38,80	p + 2 25,999		* 7.8 Anon. — $q = 3\ 57\ 31$, $q' = -6\ 47\ 59$
	77	14 9,50		p′ + 0,00	* 9 Anon. — $r = 3\ 57\ 41$, $r' = -6\ 52\ 5$

Digitized by Google

Date. 1843.	No.	Siderial Time. μ	Comet's apparent. Right Ascens. α	Declination. δ	
March 29	78	$8^h 34^m 9^s80$	q $-2^m 23^s220$		
	79		r -2 32,855		
	80	34 21,40	q -2 23,120		
	81		r -2 32,055		
	82	38 7,10	q -2 25,622		
	83		r -2 35,250		
	84	38 20,20	q -2 24,322		
	85		r -2 34,149		
	86	56 37,49		$r' + 2'48''63$	
April 1	87	8 30 42,86	s $-$ 23,452		* 9, Anon. $s = 4^h 8^m 15^s74$, $s' = -6° 5' 50''$
	88	30 49,76	s $-$ 22,953		* 8.9, Anon. $t = 4\ 8\ 57{,}60$, $t' = -6\ 12\ 0$
	89	31 29,85	s $-$ 22,354		
	90	31 35,95	s $-$ 22,954		
	91	34 45,24		$s' - 5\ 44{,}14$	
	92	39 44,84		$t' +$ 28,23	
	93	43 31,04	t -1 2,493		
	94	43 39,84	t -1 2,493		
	95	45 18,73	s $-$ 21,281		
	96		t -1 2,692		
	97	45 28,83	s $-$ 20,082		Note s and t were determined by the Fdarmicrometer, and s' and t' are approximate.
	98		t -1 1,892		
	99	46 58,62	s $-$ 20,285		
	100		t -1 1,592		
	101	47 7,72	s $-$ 20,585		
	102		t -1 1,892		
2	103	8 16 31,70	u -1 32,615		* 9, B, $u = 4\ 13\ 21{,}223$, $u' = -5\ 56\ 13{,}37$
	104	16 41,80	u -1 32,515		
	105	20 39,50	u -1 32,516		
	106	20 49,50	u -1 32,316		
	107	29 18,31		$u' - 2\ 46{,}13$	
	108	31 18,31		$u' - 2\ 30{,}33$	
	109	42 10,41	u -1 29,428		
	110	42 21,12	u -1 28,328		
	111	44 40,32	u -1 29,030		
	112	44 50,13	u -1 27,730		
7	112	8 51 28,04	v $+1$ 57,397		* 8, B_2, L_2, $v = 4\ 27\ 36{,}40$, $v' = -5\ 3\ 46{,}09$
	113		y -1 47,372		* 9, Anon. $w = 4\ 28\ 36$, $w' =$
	114		y -1 48,172		* 9, Anon. $x = 4\ 28\ 57$, $x' =$
	115	51 40,14	v $+1$ 56,897		* 8, B_2, L_1 $y = 4\ 31\ 21{,}13$, $y' = 5\ 7\ 25{,}53$
	116		w $+$ 58,149		* 9, B_1, L_1 $z = 4\ 31\ 24{,}05$. $z' = 5\ 0\ 48{,}52$
	117		x $+$ 36,353		
	118		z -1 50,928		
	119		z -1 51,528		
	120	57 46,16	v $+1$ 57,396		
	121		y -1 47,067		
	122		y -1 47,267		
	123	57 59,26	v $+1$ 57,396		
	124		w $+$ 58,456		
	125		x $+$ 37,446		
	126		z -1 50,532		
	127		z -1 50,432		
9	128	8 50 13,92	A $-$ 15,232	$A' - 9\ 33{,}90$	* 9, B_1 $A = 4\ 36\ 4{,}31$, $A' = -4\ 55\ 46{,}58$
	129	9 0 6,37	13,329	9 39,26	
	130	2 40,02	13,958	9 7,56	
	131	8 19,92	11,257	8 51,77	

Digitized by Google

Date.	No.	Comet's apparent. Sidereal Time. μ	Right Ascens. α	Declination. δ
1843.				
April 9	132	$9^h\,16^m\,4^s{,}96$	A — 10°430	A′— 9′ 19″36
	133	19 21,91	11,931	9 37,41
	134	22 21,21	10,349	9 7,67
10	135	9 36 13,50	A—2 56,55	A′— 45,0

Mean Time Philadelphia. d h m s	Star of comparison.	Number of measures.	Comet's observed R. A. Corrected for parallax but not for Aberr. h m s	Number of measures.	Comet's observed Decl. Corrected for parallax but not for Aberration.
1843 March 11. 7 21 20,79			1 43 35		—11° 35′ 23″
—— 19. 7 25 55,68	*b, 7.8, B_2	2	2 57 14,46	2	— 9 26 50,44
	*c, 9.10, Fil.			1	— 9 26 53,02
—— 22. 7 46 48,46	*h, 8.9, B_1L	7	3 17 44,47	2	— 8 35 58,55
—— 23. 7 39 59,79	*i, 8, B_1L	14	3 23 50,21	3	— 8 19 13,16
—— 24. 7 26 51,79	*k, 8.9, B_1	4	3 29 36,44	2	— 8 3 35,48
	*l, 8.9, B_1L	4	36,61	1	40,35
	*m, 8, B_1	4	36,74	1	54,90
—— 26. 7 36 10,32	*n, 8.9, L_1	5	3 40 28,98	1	— 7 32 27,12
	*o, 8, B_1L_1	5	29,59	1	32 17,14
April 1. 7 0 20,88	*s, 9, Fil.	8	4 7 54,53		
	*t, 8.9, Fil.	6	54,68		
—— 2. 7 48 6,35	*u, 9, B_1	8	4 11 50,91	2	— 5 58 46,84
—— 7. 7 52 10,20	*v, 8, B_2L_2	4	4 29 33,93		
	*y, 8, B_2L_1	4	33,93		
	*z, 9, B_1L_1	4	33,44		
—— 9. 7 57 59,64	*A, 9, B_1	7	4 35 52,21	7	—4 46 38,29
—— 10. 8 21 46,25	*A, 9, B_1	1	4 39 1	1	— 4 36 38

Apparent places of the stars compared above with the comet.

Name.	R. A. h m s	Decl.	Name.	R. A. h m s	Decl.
b	2 57 37,68	— 9° 33′ 31″84	o	3 41 8,18	— 7° 30′ 2″58
c	2 57 47,57	9 27 27,04	s	4 8 15,74	
h	3 19 17,08	8 32 6,08	t	4 8 57,61	
i	3 24 25,03	8 22 38,02	u	4 13 21,22	5 56 13,37
k	3 30 12,86	8 10 56,86	v	4 27 36,41	5 3 46,09
l	3 30 17,24	— 8 10 4,51	y	4 31 21,13	5 7 25,53
m	3 30 31,57	8 0 13,08	z	4 31 24,05	5 0 48,52
n	3 40 9,48	7 29 53,63	A	4 36 4,31	4 35 56,58

From the observations of the 19th and 26th of March and 2d of April, we have computed the following elements.

Perihelion passage, February $27^d436953$ Mean Time Greenwich.

Longitude of the Ascending node	1° 55′ 18″6	From the mean equinox of March 26th
Longitude of the perihelion	277 43 53,7	
Inclinaison	35 34 0,8	
Perihelion distance	0,00701906	log. q = 7,8462789

Motion retrograde.

The Ephemeris computed from these elements, after applying aberration, requires the following corrections in order to agree with our observations:

Digitized by Google

		Corr. in R. A. $\frac{1}{15}\Delta\alpha$.	Corr. in Decl. $\Delta\delta$
March	19	— 0ˢ83	+ 38″3
	22	— 1,19	+ 5,0
	23	— 1,38	+ 27,5
	24	— 0,94	+ 1,8
	26	— 2,07	+ 23,9
April	1	+ 1,99	
	2	+ 4,50	— 21,6
	7	+ 7,82	
	9	+ 9,25	— 54,1

This corresponds well enough with the observations to be used in computing the parallax and aberration, and in reducing to a common date the places observed during the same half hour. These elements have some resemblance to those of the comet of 1689 as computed by *Pingré* the Inclination however of the latter 69° 17′ differs too much to be consistent with their identity. Professor *Benjamin Pierce* of Harvard University, Cambridge Mass. has recomputed the observations used by *Pingré*, and finds for the elements of the comet of 1689

Perihelion Passage 1689 December 2ᵈ1403 M. T. Greenw.
Long. Ascending node 344° 18′
Long. Perihelion 271 16
Inclinaison 30 25
Perihelion diatance 0,0103
Motion retrograde.

The elements of the comet of 1843 with a period from 1689 Dec. 2ᵈ1403 to 1843 Febr. 27ᵈ4370, represent the places given by *Pingré* within 5°. Whether the errors of *Pingré's* places of the comet of 1689 together with the effect of perturbations amount to 5° is a subject worthy of investigation. It has never happened I believe that two comets have appeared with elements agreeing so well, without being found in the end to be the same.

E. Otis Kendall.

Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

Roma dal Coll. Rom. 11 Maggio 1843.

Frattanto a Posta corrente Le fo sapere, che dopo penose ricerche mi è infine riuscito di ritrovare qui in Roma la Carta „Observationes Goae habitae etc." con una breve dichiarazione. Fu tutto questo stampato nel Giornale di Roma di quell' anno; ma è un' opera molto rara. Di più ho trovate le osservazioni del P. Gottignies, e parecchie altre notizie molto interessanti. Per utilità della Scienza ho raccolte tutte queste cose e le fo stampare immantinente qui in Roma per poi spedirne subito le Copie a tutti gli Osservatori. Perciò la S. V. se le godrà prima di tutti gli altri; perchè spero di poterne fare l'invio nella Posta del prossimo Sabato, o al più di Martedì futuro.

Credo che Ella avrà già ricevuto le Osservazioni, che le ho mandate in una mia del 18 Aprile. e comprendevano un arco grande (per quanto si è potuto) di Orbita; cioè dai 17 Marzo fino ai 6 d'Aprile. Nell' ultima Osservazione del 6 Aprile invece di $\delta = d + 57''92\,(15\,cos\,\delta)$ son dubbio per l'incertezza della scrittura di chi stava all' orologio se debba scriversi $\delta = d + 57''02\,(15\,cos\,\delta)$. Noto questo per maggiore esattezza.

Del resto l'Opera del de Gottignies „De figuris Cometarum qui apparuerunt annis 1664, 1665, 1668 etc." non si è potuta fin qui trovare in nessun luogo affatto. Le indagini che ne ho fatte, e ne faccio fare tuttora, sono incredibili; ma tutte in vano. Ho bensì trovati dei libri con un titolo a questo somigliantissimo; e vi si parla a lungo delle comete del 1664 a 1665; ma di questa del 1668 neppure una sola parola. Per altro sono certissimo che il P. Gottignies non avrà detto in quel libro (se pure esiste) nè più nè meno di quello che egli fece stampare nel Giornale dei Letterati, dove si trovano riportate tutte le sue Osservazioni di questa Cometa. La maniera, con cui sono esposte, mostra evidentemente che non saprebbe egli dire di più.

Francesco De-Vico.

Schreiben des Herrn Geheimen-Raths *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber.

Königsberg 1843. Mai 21.

Den Kometen des Herrn *Mauvais*, dessen am 3ten Mai erfolgte Entdeckung Sie uns so schnell angezeigt haben, dafs ich Ihnen meinen besonderen Dank dafür nicht verschweigen kann, hat Herr *Schlüter*, sobald Mondschein und Witterung es verstatteten, aufgefunden. Er hat ihn zweimal am Heliometer beobachtet:

Digitized by Google

May 19.	$12^h 20' 46''$ MZ.	$335° 25' 27''1$	$+ 28° 40' 31''6$
20.	13 6 32	335 57 15,2	+ 28 34 55,3

Diese Beobachtungen sind so genau wie das Instrument sie in ähnlichen Fällen zu liefern vermag. Die verglichenen Sterne werden aber später noch sicherer bestimmt werden können als sie jetzt bestimmt sind. Beide finden sich in meinen Zonen; der am 19ten Mai verglichene auch dreimal in der Histoire Celeste, und seine vier Bestimmungen sind in naher Uebereinstimmung, wovon nur eine der Declinationen der H. C. eine Ausnahme macht. Es ist daher zu erwarten, dafs der angenommene Ort dieses Sterns, und mit ihm der Ort des Kometen innerhalb einiger Secunden richtig ist.

F. W. Bessel.

Herr Professor *Encke* hat mir folgende Beobachtung des Cometen gesandt:

	M. Berl. Zt.		
Mai 21.	$12^h 35' 3''$	$336° 27' 20''5$	
		$+ 28\ 29\ 11,7$	

Auf der Hamburger Sternwarte hat Herr *Rümker* beobachtet:

	M. Hamb. Zt.	AR.	Decl.	Beobb.
Mai 24.	$12^h 49' 10''1$	$22^h 31' 49''08$	$+ 28° 10' 17''9$	10
29.	12 44 21,3	22 41 14,61	+ 27 33 2,7	8
30.	12 9 11,8	22 43 1,02	+ 27 25 7,4	9

Im 2ten Circulare mufs man bei dem Knoten 156° für 146° lesen. *S.*

Nachrichten über den grofsen Cometen.

In den von mir bei der Erscheinung des grofsen Cometen versandten Circularen befinden sich einige Nachrichten und Betrachtungen, die ich hier für diejenigen meiner Leser, welche die Circulare nicht erhalten haben, nachträglich gebe.

Circular vom 31. März.

Herr *Cooper* schreibt mir unter dem 20sten März aus Nizza, dafs ihm *Bions* Usage des Globes in die Hände gefallen sei, in dem eines von *Maraldi* in 1702 beobachteten Cometen erwähnt wird, den *Cassini* für denselben halte, den er 1668 beobachtet habe, welches eine Umlaufszeit von etwa 34 Jahren voraussetzt. *Cassini* glaubt sogar, er sei schon vor 2040 Jahren (von 1702 an gerechnet) erschienen. Herr *Cooper* glaubt, dafs der jetzige Comet mit denen von 1668 und 1702 identisch sei.

Wäre der jetzige Comet mit den beiden angeführten identisch, so würde er am 27sten Februar d. J. seinen 4ten Umlauf seit 1702 vollendet haben, und die mittlere Umlaufszeit wäre in dieser Periode nicht 34, sondern 35¼ Jahre gewesen. Auch scheint es nicht leicht zu erklären, wie man bei den 3 Erscheinungen zwischen 1702 und 1843 seinen lichthellen und ausgedehnten Schweif übersehen konnte. Indessen könnte unser Comet, wenn nicht mit beiden, doch mit einem der angeführten Cometen identisch seyn, und es schien mir der Mühe werth, die Quellen selbst deswegen nachzusehen.

Cassinis Beobachtungen (1668) finden sich zugleich mit *Maraldis* (1702) in den Memoiren der Pariser Academie für 1702, pag. 101 u. ffgg. Keiner hat den Kopf des Cometen gesehen, sie haben nur die Lage des Schweifs angegeben und auf einer diesem Mémoire beigegebenen Sternkarte verzeichnet. *Maraldis* Worte im Anfange der Abhandlung, mit denen er die Erscheinung des Schweifes am 2ten März 1702 beschreibt, passen fast genau auf die jetzige Erscheinung. Er sagt:

> Sa longueur (des Schweifes) qui étoit environ de 30 dégrés d'un grand cercle étoit dirigée au Soleil. Elle étoit large d'un dégré, un peu plus à son origine, et alloit un peu diminuant vers son extrémité. Sa couleur était blanchâtre comme celle d'un nuage éclairé par le Soleil. Elle suivoit le mouvement des Etoiles à l'occident, à l'égard desquelles elle ne changeoit point de situation dans le peu de tems que je la pus observer.

Unter diesen Umständen ersuchte ich Herrn *Petersen* aus den Elementen des Herrn *Galle* den Ort des Cometen für diesen Tag zu bestimmen. Er reducirte, wie es sich von selbst versteht, Perihel und Knoten auf 1702, und fand mit verschiedenen Annahmen für die Zeit des Durchgangs durch das Perihel, für die er successive Febr. 19,5, Febr. 21, Febr. 21,5, Febr. 23 und Febr. 26 nahm, den Ort des Cometen.

	Länge.	Breite.
Febr. 19,5	6° 18'	− 20° 3'
21	3 12	17 55
21,5	2 3	17 6
23	358 50	14 48
26	351 48	9 12

Keine dieser Hypothesen pafst in die für den 2ten März angegebene und gezeichnete Lage des Schweifes, wenn man annimmt, dafs der Schweif zugleich durch den Sonnenort gehen mufs. Die hier gegebenen Oerter des Cometen würden eher zu der Lage des Schweifes am 26sten Febr. passen.

Struyck hat in seiner Inleiding tot de algemeene Geographie Th. II. p. 50 eine Beobachtung dieses Cometen gegeben, die ein Seefahrer *Marten Brouwer* unter der nördlichen Breite von 15° 10' und östlich 116° 45' vom Pic de Tenneriffa gemacht. Er fand im Anfange der ersten Wache (die um 8h Abends anfängt)

Digitized by Google

sein Azimuth 69° 30′ von Süd gegen Westen gerechnet,
seine Höhe 8 40

und die Länge des Schweifs fast 43°. Die Rechnung giebt aus dieser Beobachtung

Stundenwinkel des Cometen 75° 41′
Declination des Cometen — 17 8.

Da die Zeit der Beobachtung nicht genau angegeben ist, so ist der Ort des Cometen für 8^h, $8^h\,8'$, und $8^h\,15'$ gerechnet,

	Länge.	Breite.
$8^h\ 0'$	13° 33′	— 24° 27′
8 8	15 29	25 15
8 15	25 15	25 53.

Der Ort des Cometen wird, wenn man die Durchgangszeit durch das Perihel successive Febr. 12, Febr. 14, Febr. 16 setzt

Febr. 12.	14° 30′	— 27° 8′
14.	10 43	24 59
16.	6 50	22 34

Diese Beobachtung stimmt also nicht mit *Maraldis* Angaben über die Lage des Schweifes überein, und ebensowenig mit der Rechnung. Demzufolge scheint nach diesen vorläufigen Untersuchungen unser Comet nicht mit dem vom 1702 identisch seyn zu können. Vielleicht hat aber Herr *Brouwer* nicht den Kern des Cometen, sondern τ Ceti beobachtet.

Wir kommen nun zu dem Cometen von 1668. *Cassini* hat für 3 Tage, März 10, 14 und 19 die Lage des Schweifes in die dem Mémoire beigegebene Sternkarte gezeichnet. Für diese Tage geben die *Gallea*schen Elemente *) (die Durchgangszeit Febr. 27,5 gesetzt) folgende Orte des Cometen:

	Länge.	Breite.	Länge der ☉.
März 10,5	19° 36′	— 20° 4′	351° 11′
14,5	29 51	22 46	355 10
19,5	40 16	24 38	0 8.

Trägt man diese Orte des Cometen und der Sonne in die Sternkarte, so paſst die Lage des Schweifes, so genau wie man es auf dieser Karte erkennen kann, mit der Lage des Cometen.

Pingré in seiner Cometographie Th. II. p. 22 führt eine Beobachtung dieses Cometen an, die der Pater *Valentin Estancel* in S. Salvador (Bahia) am 7ten März gemacht hat. Der Kopf des Cometen war ein wenig unter und seitwärts von θ Ceti, das Ende des Schweifes berührte ξ Ceti. Es ist freilich nicht angegeben, an welcher Seite von θ Ceti der Comet stand, aber die Angabe über die Lage des Schweifes zeigt, dafs er dem Beobachter links oder gegen Süden stand. Die Rechnung giebt

Länge des Cometen 10° 39′
Breite — 16 59

*) Perihel und Knoten auf 1668 reducirt.

was wiederum innerhalb der Gränzen der Genauigkeit der Beobachtung ist.

Es wäre also nach diesen Rechnungen sehr wohl möglich, dafs unser Comet mit dem von 1668 identisch sei, was eine Umlaufszeit von 175 Jahren geben würde. Wir finden auch Cometen ohne genauere Angabe in *Pingrés* Cometographie für 1493, 1317, 1143, 968, 442, 268

Circular vom 21. April.

Herr *César Godeffroy* in Hamburg hat mir ein aus Havanna unter dem 9ten März erhaltenes Schreiben mitgetheilt, wo man den Cometen seit dem 2ten März sah. Niemand erinnert sich dort einen so grofsen Cometen gesehen zu haben. Der Kopf stand im Westen; den enormen Schweif vergleicht Herrn *Godeffroy's* Correspondent mit einem farbenlosen Regenbogen, was eine bedeutende Krümmung anzuzeigen scheint. Nach der englischen Zeitung Evening Sun vom 4ten April vergleicht Herr *Franzini*, der den Cometen am 8ten März in Lissabon gesehen hat, den Schweif gleichfalls mit einem farbenlosen Regenbogen. Den Tag vorher sah man den Kopf des Cometen 8 oder 10° über dem Horizonte. Der Kern erschien etwas gröfser als Jupiter, in trübem Lichte und nicht gut begränzt *).

Einer der Erhabensten Kenner und Beschützer der Astronomie hat die Gnade gehabt, mir in einem Allerhöchsten Handschreiben vom 12ten April anzuzeigen, dafs der General-Gouverneur von St. Croix die Erscheinung des Cometen dort unter dem 8ten März gemeldet habe, mit dem Zusatze, er sei seit dem 2ten März sichtbar gewesen. Dies stimmt genau mit der Zeit der Erscheinung in Havana. Dagegen hat ihn ein in diesen Tagen hier angekommener sehr zuverlässiger Schiffscapitain *Jens Lützen* erst am 4ten März unter 2° N. Breite und 38° w. Länge von Greenwich gesehen. Der Schweif stand senkrecht auf dem Horizonte und war nicht gekrümmt. Die Höhe des unteren Endes des Schweifes hat er mit dem Sextanten 2°, die Höhe des oberen Endes 70° gefunden. Die Zeit der Beobachtung kann man etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang setzen. Das obere Ende des Schweifes stand höher als Rigel. Den Kopf des Cometen hat er nicht erkennen können. Gegen den 16ten März ging die Richtung des Schweifes durch den Gürtel Orions. Er war etwas nach Süden

*) Nach derselben Zeitung enthält das Americanische Blatt the Boston Courier vom 18ten März ein Schreiben aus Cambridge (Massachusets) vom 14ten, unterzeichnet S. H. M., in dem angeführt wird, dafs ein Herr *Clarke* aus Portland den Cometen am 28sten Februar 5° von der Sonne beobachtet, und den ganzen Tag hindurch gesehen habe. Noch mehr, an vielen anderen Orten soll man ihn an demselben Tage des Mittags gesehen haben.

Digitized by Google

gekrümmt. Ein ebenso zuverlässiger SchiffsCapitain *J. J. J. Wilken* hat mir einen Auszug aus seinem Journale gebracht, nach dem er, seitdem er die Linie passirt war, bis zum 4ten März trübes Wetter hatte. An diesem Tage sah er den Schweif des Cometen zuerst, dessen Länge er am 5ten und 6ten März mit dem Sextanten maſs und 69° fand. Der Schweif war etwas nach Süden gekrümmt und am östlichen Ende etwa 4mal breiter, als am westlichen. Das westliche Ende verlor sich nebelartig sehr nahe am Horizonte, ohne daſs er einen Kopf erkennen konnte.

Herr *Henderson*, Director der Edinburger Sternwarte, hat mir unter dem 11ten April gemeldet, daſs er eine in Kupfer gestochene Karte besitze, auf der die in Goa beobachtete scheinbare Bahn des Cometen vom Jahre 1668, vom 9ten bis 21sten März dargestellt ist. Der Titel der Karte ist:

> Observationes Goæ habitæ circa Phænomenum Coeleste, quod apparuit Mense Martio Anno 1668 Romam missæ ad P. Aegidium Franciscum de Gottignies in Collegio Romano Matheseos Professorem.

Er glaubt diese Karte gehöre zu einem Werke, das in demselben Jahre in Rom herauskam, und dessen *Weidler* und *Lalande* unter dem Titel,

> Aegidius Franc. de Gottignies de figuris Cometarum qui ann. 1664, 1665, 1668 apparuerunt cum animadversionibus et tabulis in aes incisis. Romæ 1668. 4to.

anführt. Die Karte selbst ist nach Herrn *Hendersons* Bericht nicht besonders genau. Er fand in den relativen Positionen der Sterne, die sie enthielt, mitunter Fehler, die bis zu 1° gingen. Der Comet ist durch gerade Linien vorgestellt, bei denen der Tag steht, an dem er in dieser Lage beobachtet ward. Diese Tage gehen vom 5ten bis zum 21sten März, aber bis zum 8ten inclusive sind die westlichen Enden der Linien durch eine mit Horizont bezeichnete Linie abgeschnitten, um anzuzeigen, daſs an diesen Tagen der Kopf des Cometen schon, als der Schweif sichtbar ward, unter dem Horizonte war. Herr *Henderson* nimmt an, daſs bei den anderen Linien das westliche Ende die Lage des Kopfes bezeichne, was, wenn man voraussetzen darf, daſs der Beobachter würklich den Kopf des Cometen gesehen habe, allerdings nicht unwahrscheinlich ist, obgleich es auffallend scheinen kann, daſs der Kopf nicht durch irgend ein besonderes Zeichen bezeichnet wird. Ob aber die Voraussetzung, daſs der Beobachter den Kopf sah, richtig sei, scheint mir durch den Titel der Karte zweifelhaft zu werden. Der Titel spricht nur von einer Erscheinung am Himmel, nicht von einem Cometen, der Beobachter scheint also nicht in dem was er sah, einen Cometen erkannt zu haben, wodurch die Vermuthung, daſs er keinen Kopf gesehen habe, begründet werden dürfte. Vom 18ten bis zum 21sten sind beide Enden der Linien durch Puncte bezeichnet, wodurch nach Herrn *Hendersons* Vermuthung angedeutet wird, daſs an diesen Tagen weder der Kopf noch das Ende des Schweifes mit Sicherheit zu erkennen waren. Man kann also vom 18ten bis zum 21sten die Lage des Kopfes nicht auf der Karte erkennen. Der Neumond fiel auf den 12ten, wahrscheinlich ward durch das zunehmende Licht des Mondes und das schnell abnehmende Licht des Cometen der Kopf nach dem 17ten unsichtbar und man sah nur den helleren Theil des Schweifes.

Aus Vergleichung der vermuthlichen Oerter des Kopfes mit den benachbarten auf 1668 reducirten Sternen hat Herr *Henderson* folgende Positionen des Cometen abgeleitet. Die Tage sind nach dem neuen Styl angegeben.

1668.	AR.	Untersch.	δ	Untersch.
März 9.	18° 49′		−10° 50′	
10.	20 51	2° 2′	10 7	43′
11.	23 8	2 17	9 23	44
12.	25 10	2 2	8 59	24
13.	27 53	2 43	8 37	22
14.	30 22	2 29	8 23	14
15.	32 52	2 30	8 39	−16
16.	34 45	1 53	8 22	+17
17.	37 57	3 12	8 15	+ 7
18.	41 26	3 29	8 39	−24
19.	45 8	3 42	8 49	−10
20.	48 34	3 26	8 50	− 1
21.	52 8	3 34	8 41	+ 9

Herr *Henderson* sagt nicht, was er vom 18ten bis zum 21sten für den Ort des Kopfes angenommen hat, ob das westliche Ende der Linie, oder das westliche Ende der Puncte *). Eigentlich kann man für diese Tage gar keine Position des Kopfes finden, und es bleibt nichts als zu untersuchen, ob die auf der Karte verzeichnete Lage des Schweifes (so wie ich es bei der *Cassini*schen Karte gethan habe) zu der berechneten Lage des Kopfes paſst. Dasselbe kann man auch für die Tage thun, an denen die Linien durch den Horizont abgeschnitten sind. Die Beobachtungszeiten nimmt Herr *Henderson* zu 7h oder 7h 30′ in Goa an, d. h. zu 2h 5′ oder 2h 35′ Greenw. Zeit.

Aus diesen Positionen versuchte Herr *Henderson* schon im vorigen Jahre eine Bahn zu berechnen, der er aber, weil er auch die letzten Tage, die, wie eben gezeigt ist, ausgeschlossen werden müssen, mitnahm, keinen Werth beilegt, indessen fiel ihm bei der ersten Nachricht über unseren Cometen gleich die Aehnlichkeit der Erscheinung von 1668 auf, mit der er sich früher beschäftigt hatte, und mein erstes Circular bestärkte ihn in der Vermuthung, daſs beide Cometen identisch seien. Er prüfte diese Vermuthung nach der im

*) Wahrscheinlich das letztere.

Digitized by Google

zweiten Circular angedeuteten Art, und berechnete nach folgenden Elementen des jetzigen Cometen *) die Positionen des Cometen für die Tage, an denen im Jahre 1668 in Goa beobachtet ward,

T 1668 Febr. 28,8 Greenw. Zt.
log q 7,68000
π 277° 2′
Ω 357 17
i 35 58 Rückläufig.

Die Vergleichung dieser berechneten Positionen, mit den Positionen des Kopfes, wie er sie aus der Karte fand, gab

		AR.	δ
1668 März 9.	Beob. = Rechn.	+ 2° 3′	− 0° 43′
10.		+ 0 52	+ 0 3
11.		+ 0 7	+ 0 39
12.		− 0 43	+ 0 53
13.		− 0 43	+ 1 5
14.		− 0 49	+ 1 5
15.		− 0 46	+ 0 36
16.		− 1 13	+ 1 39
17.		− 0 13	+ 0 31

Mittl. Berl. Zeit.	Positionen der Karte. Länge.	Breite.		T = Febr. 28,862. Länge.	Breite.		T = Febr. 29,862. Länge.	Breite.
1668 März 9,135	13° 4′	− 17° 23′	B = R	− 6′	− 8′	B = R	+ 114′	− 86′
10,135	15 17	17 30		− 53	+ 49		+ 62	− 23
11,135	17 46	17 42		− 76	+ 94		+ 34	+ 28
12,135	19 52	18 5		− 116	+ 122		− 11	+ 61
13,135	22 38	18 46		− 109	+ 126		− 9	+ 70
14,135	25 9	19 27		− 110	+ 125		− 15	+ 74
15,135	27 30	20 36		− 114	+ 92		− 24	+ 44
16,135	29 28	20 59		− 135	+ 100		− 50	+ 56
17,135	32 42	21 58		− 74	+ 68		+ 7	+ 28

Die Position vom 9ten März läfst sich hier, wie bei Herrn *Hendersons* Elementen, nicht mit den anderen vereinigen. Giebt man sie auf, so erhält man die anderen Positionen durch T = Febr. 29,862 auf eine für die Karte hinreichende Art dargestellt, und es dürfte, bis das angeführte Buch aufgefunden ist, nichts weiter zu thun seyn.

Aus einem mir gefälligst mitgetheilten Schreiben aus Buenos Ayres vom 8ten März erhellt, dafs dort der Schweif des Cometen zuerst am 1sten März, der Kopf aber, der an den beiden vorhergehenden Tagen, wenn der Schweif sichtbar ward, schon untergegangen war, zuerst am 3ten März gesehen sei. Am 1sten März um 11 Uhr Abends zeigte sich auch in Buenos Ayres eine Feuerkugel von der Gröfse des Mondes, die, wie sie durch die Luft schofs einen feurigen Streifen, dem einer großen Rackete ähnlich, hinterliefs und die ganze Stadt erleuchtete.

S.

*) Nur mit Veränderung der Durchgangszeit.

Herr *Henderson* hat auch die auszuschliefsenden Tage mit verglichen, wo aber, wie es auch seyn mufs, die Unterschiede sehr grofs werden. Am 21sten gehen sie in AR. bis zu 6° 21′.

Die Ansicht dieser Zahlen zeigt (die AR. von März 9 ausgenommen) nur Unterschiede, die eben nicht aus den Gränzen der Genauigkeit gehen, die Herr *Henderson* der Karte beilegt, und ist also sowohl der Hypothese, dafs die westlichen Enden der Linien den Kopf bezeichnen, als auch der Vermuthung, dafs beide Cometen identisch seyen, nicht ungünstig. Auf mein Ersuchen hat Herr *Petersen* die Positionen von 1668 mit *Argelanders* Elementen (Perihel und Knoten auf 1668 reducirt) und unter 2 Hypothesen für die Durchgangszeit verglichen. Die Hypothese (T = Febr. 29,862) stellt die Beobachtungen noch besser dar, als Herrn *Hendersons* Elemente, wie die folgende Uebersicht zeigt, in der Herrn *Hendersons* Rectascensionen und Declinationen in Längen und Breiten verwandelt sind.

Optische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins.*

Berlin. Mauerstrafse Nr. 34.

Fernröhre.

78. Ein achromatischer Refractor von 8 Fufs Brennweite und 6 Zoll Oeffnung, parallactisch montirt, mit einem Stundenkreise von 9 Zoll Durchmesser 4″ angebend und einem Declinationskreise 12 Zoll Durchmesser 10″ angebend; das Fernrohr folgt durch eine Uhr der täglichen Bewegung der Erde, hat einen achromatischen Sucher, ein terrestrisches Ocular von 110 und 6 astronomische Oculare von 54, 80, 120, 180, 280 und 400maliger Vergröfserung, 2 Sonnengläser und 2 Ringmicrometer, einen doppelten und einen einfachen ..... 2500 Rthl.

79. Ein achromatischer Refractor von 6 Fufs Brennweite und 52 Linien Oeffnung, parallactisch montirt, das Fernrohr hat einen achromatischen Sucher, 2 irdische Oculare von 80 und 120, 5 astronomische Oculare von 60, 100, 150, 220 und 350maliger Vergröfserung ..... 1250 Rthl.

10. Heliometer:
Ein repetirender Heliometer mit einem Stundenkreis von 14 Zoll, 2 Sec. in Zeit, und einem Declinationskreis von 20 Zoll, 10 Sec. in Bogen angebend. Das Fernrohr 8 Fufs Brennweite und 6 Zoll Oeffnung; parallactisch montirt; dasselbe folgt durch eine Uhr der täglichen Bewegung der Erde, hat einen achromatischen Sucher, ein terrestrisches Ocular von 100, und 6 astronomische Oculare von 54, 80, 120, 180, 280 und 400maliger Vergröfserung...7100 Rthl.

11. Dasselbe Instrument mit 5füfsigem Fernrohr, 48‴ Oeffnung und 54, 80, 120, 180 und 270maliger Vergröfserung. Der 12zöllige Stundenkreis giebt 2″, der 14zöllige Declinationskreis 10″ an.....3500 Rthl.

12. Ein Heliometer auf messingener Säule, transportabel, Stunden- und Declinationskreis von 7″, resp. 4 und 30 Secunden angebend. Das Fernrohr 40″ Brennweite und 32‴ Oeffnung, mit 4 astronom. Ocularen von 40 bis 330maliger Vergröfserung; jedoch ohne Uhr und Sucher.....1060 Rthl.

13. Ein 5füfsiges achromatisches Fernrohr, 48 Linien Oeffnung, mit einem irdischen Ocular von 66, und 5 astronomischen Ocularen von 54, 80, 120, 180 und 270maliger Vergröfserung, einem Kreismicrometer and einem achromatischen Sucher.. ....500 Rthl.

14. Achromatisches Fernrohr von 4 Fufs 4 Zoll Länge, 34 Linien Oeffnung, mit messing. Rohr und Statif, feiner Verticalbewegung, 2 irdischen Ocularen von 50 und 70mal, und 3 astronomischen Ocularen von 54, 84 und 126maliger Vergröfserung.....160 Rthl.

15. Achromatisches Fernrohr mit Objectiv von 30 Zoll Brennweite und 29 Linien Oeffnung, messing. Rohr nad Statif mit feiner Verticalbewegung, einem irdischen Ocular von 42, und 2 astronomischen Ocularen von 60 und 90maliger Vergröfserung.....110 Rthl.

16. Achromatisches Fernrohr, das Objectif von 20 Zoll Brennweite and 20 Linien Oeffnung, mit einem irdischen Ocular von 28 and zwei astronomischen Ocularen von 40 and 60maliger Vergröfserung.....65 Rthl.

17. Ein Fernrohr von 30 Zoll Brennweite und 27 Linien Oeffnung, 40maliger Vergröfserung.....50 Rthl.

18. Ein Seefernrohr mit hölzernem Rohr, das Objectif 42 Zoll Brennweite und 29 Linien Oeffnung, mit 55maliger Vergröfserung.....60 Rthl.

19. Desgleichen 30 Zoll Brennweite und 25 Linien Oeffnung, mit 40maliger Vergröfserung.....40 Rthl.

20. Ein Auszug-Fernrohr, das Objectif 20 Zoll Brennweite, 19 Linien Oeffnung, mit einem irdischen Ocular von 32maliger Vergröfserung.....25 Rthl.

21. Desgleichen das Objectif 16 Zoll Brennweite, $15\frac{6}{10}$ Linien Oeffnung, 25maliger Vergröfserung..... 20 Rthl.

22. Desgleichen 12 Zoll Brennweite, 13 Linien Oeffnung, 18maliger Vergröfserung.....16 Rthl.

Microscope.

93. Ein applanatisches Microscop erster Qualität, nach einer eigenen Construction. Der grofse runde Tisch mit einer eingelegten Glasplatte ist drehbar und diametral beweglich, dient daher unmittelbar als Micrometer. Die beiden getheilten Schraubenköpfe geben $\frac{1}{1000}$ Par. Zoll an. Die grobe Bewegung zur Ajustirung der Focallänge durch Zahn und Trieb, die feinere durch Micrometerschraube. An die auf- und abbewegbare Blendvorrichtung unter dem Tisch läfst sich eine Erleuchtungslinse einsetzen etc. Dazu gehören: 6 Objectivlinsen, welche mit 4 Ocularen eine Folge von Vergröfserungen zwischen 25 und 1000mal möglich machen; 1 Prefsapparat, 1 Federklemme, 1 Erleuchtungsglas für opake Gegenstände, 1 Insecten-Pincette, 1 Handpincette, 2 Glasmicrometer, Objectgläser, dünne Deckgläser etc., eine Handlupe und eine grofse achromatische Lupe, welche sich anstatt des Microscoprohres in den Körper einstecken läfst, so dafs man auf dem Tisch des Instruments auch unter der Lupe arbeiten kann, in mahagoni Kasten 130 Rthl.

94. Dasselbe Instrument mit grofsem drehbaren Tisch ohne Micrometerbewegung, auch ohne Glasmicrometer und Handlupe.....120 Rthl.

95. Nr. 94. Jedoch ohne die grofse achromatische Lupe; mit ganz festem Tisch; die grobe Bewegung des Rohrs geschieht durch Schieben mit der Hand.....110 Rthl.

96. Ein Fadenmicrometer auf den Tisch aufzusetzen...25 Rthl.

97. Ein beweglicher Tisch auf den festen Tisch aufzusetzen 8 Rthl.

98. Ein knieförmiger Zeichnen-Apparat in Verbindung mit Nr. 93, 94 and 95 zu gebrauchen.....15 Rthl.

99. Eine Chambre claire, wie sie *Chevalier* nach *Amici's* Construction ausführt.....8 Rthl.

100. Ein *Selligues*ches Prisma nebst Erleuchtungsglas...10 Rthl.

101. Ein applanatisches Ocular aus 2 achromatischen Linsen mit schwacher 10—12maliger Vergröfserung um besonders opake Objecte mit höchster Schärfe zu beobachten.....7 Rthl.

102. Ein kleines Microscop auf einem Prisma, die Bewegung des Rohrs durch Zahn und Trieb, mit 25—400maliger Vergrösserung and Erleuchtungsglas.....60 Rthl.

103. Ein dergleichen kleineres, nach einem Modell von *Oberhäuser*, ohne Erleuchtungsglas, mit 25—300maliger Vergröfserung.. .....45 Rthl.

104. Ein einfaches Microscop nach *Cary* mit Doublets 30—100maliger Vergröfserung. ....18 Rthl.

105. Ein Hydrogengas-Microscop.....400 Rthl.

106. Ein Sonnen-Microscop für transparente Gegenstände mit achromatischen Linsen nach Verhältnifs des Apparats von 70—150 Rthl.

107. Ein Glasmicrometer mit $\frac{1}{500}$ Par. Zoll.....3 Rthl.

108. Ein do. mit $\frac{1}{1000}$ Par. Zoll..... 4 Rthl.

Digitized by Google

Zeichnen-Apparate.

109. Eine Camera lucida nach *Wollaston* mit Zwinge und Schraube ..... 10 Rthl.

110. Desgl. mit convexen und concaven Vorsatzgläsern .. 12 Rthl.

111. Daguerreotype mit Objectiven von 1½ bis 3 Zoll Apertur mit allem Zubehör ..... 30—65 Rthl.

112. Desgleichen zum Zusammenlegen ..... 40—80 Rthl.

113. Objective und Prismen aller Art nach Verhältnifs ihrer Gröfse zu den Preisen wie sie im Münchner Institut geliefert werden.

Reflectirende Telescope.

114. Ein 10füfsiges Spiegeltelescop, Rohr und Gestell in Mahagoni, 9 Zoll Apertur ..... 600 Rthl.

115. Ein desgleichen 7füfsig, 7 Zoll Apertur ..... 400 Rthl.

116. Ein desgleichen 4füfsig, 4½ Zoll Apertur ..... 200 Rthl.

Verkäufliche Instrumente.

Ein *Ertel*scher 8zolliger Theodolit, der erst vor wenigen Jahren angeschafft und vollkommen gut erhalten ist, wird den Liebhabern für 250 Thlr. Pr. Crt. angeboten, weil die damit beabsichtigten Arbeiten vollendet sind. Nähere Auskunft giebt Herr Professor *Hansen*, Director der Sternwarte in Gotha.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dafs ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung kein Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8 ß Hamburger GrobCourant, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12 ß Hamburger GrobCourant verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände, vom 4ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufs einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8 ß gerechnet. Die drei ersten Bände sind ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile vergütet.

Inhalt.

Nachrichten über den neuen Cometen. p. 385.
Schreiben des Herrn Professors *Backe* an den Herausgeber. p. 385.
Schreiben des Herrn Professors *Kendall* an den Herausgeber p. 387.
Schreiben des Herrn *De-Vico*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber. p. 395.
Schreiben des Herrn Geh. Raths *Bessel*, Directors der Königsberger Sternwarte, an den Herausgeber. p. 395.
Nachrichten über den grofsen Cometen. p. 397.
Optische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor & Martins*. p. 403.
Verkäufliche Instrumente. p. 407.
Anzeige. p. 407.

Altona 1843. Juli 8.

Digitized by Google

Register

A.

Abbildung einer Erscheinung an der Sonne bei der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842, beobachtet in Wien von *Schumacher* aus Altona p. 1.

Academie in St. Petersburg, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der Sternwarte derselben von *Wisniewsky*, *Sawitsch* und *Widatzky* p. 227.

Airy, Director der Sternwarte in Greenwich, Mittheilung der Beobachtung des Sterns von *Groombridge* 1830 p. 279.

Akimoff, von selbigem beobachtete Sternbedeckung in der Festung Nawaginsk p. 347.

Alexander, Professor in Princetown, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 386.

Alexandrow, Lieutenant, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

Algol, Mittheilungen über diesen veränderlichen Stern von *Argelander* 271.

Altona, *Schumacher* über die von demselben in Wien bei der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 beobachtete Erscheinung p. 1.

—— über eine ähnliche Erscheinung wie die am 7ten Juli 1842, beobachtet bei der totalen Sonnenfinsternifs am 2ten Mai 1733 von *Birger Wassenius* in Gothenburg p. 105.

—— Nachrichten über den von *Laugier* in Paris im Drachen am 28sten Oct. 1842 entdeckten telescopischen Cometen p. 101.

—— Nachrichten über den grofsen Cometen von 1843 p. 289. 397.

—— Nachrichten über den 2ten Cometen von 1843, entdeckt von *Mauvais* in Paris an der Grenze des Schwans und Pegasus den 3ten Mai 1843 p. 385.

Petersen Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 p. 5.

—— Beobachtung des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 101. 163.

—— Elemente desselben p. 101. 176 Beilage. 273.

—— Ephemeride desselben p. 104. 176. 273.

—— Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 und Ephemeride desselben p. 290.

Clausen Mondsephemeride für 1842 für die Zeit der Culmination in Altona p. 27.

Anderson, Professor in New-York, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 386.

Anzeigen die Astr. Nachr. betreffend p. 367. 383. 407.

Argelander, Prof., Director der Sternwarte in Bonn, Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 161. 272. Ueber den veränderlichen Stern Algol p. 271. Ueber einen Stern, beobachtet von *Groombridge* p. 313. Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 und Elemente desselben p. 315.

Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Jul. 1842 p. 316.

Astronomische, geodätische, meteorologische und nautische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preisverzeichnifs derselben p. 317.

Astronomische Nachrichten, Verbesserungen in selbigen p. 159. 287. 316. 369. Anzeigen derselben betreffend p. 367. 383. 407.

Atlas über die Küsten des schwarzen Meeres von *Manganari* p. 348.

Auflösung der Aufgabe: Wenn die Winkel zwischen 4 Puncten in einer Ebene aus 4 isolirten Puncten in selbiger gemessen sind, die Verhältnisse der Entfernungen je zweier aller 8 Puncte zu finden von *Th. Clausen* p. 69.

B.

Bache, A. D., in Philadelphia, Mittheilungen über den grofsen Cometen von 1843 p. 343. 385.

Bahia, St. Salvador, Beobachtungen des Cometen von 1668 daselbst von Pater *Valentin Estancel* p. 399.

Bajan Aul, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 daselbst vom Staburst *Stepoff* p. 357.

Barfufs, Dr., in Weimar, über das Microscop p. 17. 39.

Barometerbeobachtungen in Tschernigow von *Hoffmann* und in Kiew von *Tscheschowitsch* während der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 240.

Bartlot, Professor in Westpoint, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 386.

Batoum, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1834 Sept. 22 u. 24 von *G.* u. *M. Manganari* p. 347.

Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren von *Bessel* p. 137.

—— über *Lamonts* Beurtheilung magnetischer Instrumente von *Weber* p. 121.

—— von *Jacobi* zu *Clausens* Aufsatz p. 99.

Beobachtungen siehe Cometen, Jupiterstrabantenverfinsterungen, Mond, Mondsterne, Planeten, Sonnenfinsternifs, Sternbedeckungen, meteorologische, magnetische u. s. w.

Berichtigung eines Theorems von *Jacobi*. von *Th. Clausen* p. 13.

—— des Fernrohrs am Sextanten von *Th. Clausen* p. 47.

—— der Sextantenspiegel von *Th. Clausen* p. 173.

—— in den Astr. Nachr. p. 159. 287. 316. 369.

—— in der Histoire céleste p. 166.

—— in *Hardings* Sternkarten p. 348.

Berlin, Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen von 1842 daselbst von *Encke* und *Galle* p. 101. 102

Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 von *Encke* und *Galle* p. 289. 295. 303. 349. Mittheilungen über selbigen von *A. v. Humboldt* p. 291.

Beobachtungen des *Mauvais*schen Cometen von 1842 von *Encke* p. 398.

Digitized by Google

Berlin, *Pister* u. *Martins*, Preise von astronomischen, geodätischen, meteorologischen u. nautischen Instrumenten p. 317.
—— —— —— von Feldmesser -, Nivellir und Zeichnen-Instrumenten p. 365.
—— —— —— von optischen Instrumenten p. 403.
Bessel, F. W., Geheimerrath, Director der Königsberger Sternwarte, Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren p. 137.
Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 p. 297. 337.
Elemente und Ephemeride desselben p. 337.
Ueber den *Mauvais*schen Cometen von 1843 p. 395.
Beweis eines *Lagrange*schen Theorems von *Th. Clausen* p. 65.
Boguslawski, Professor, Director der Breslauer Sternwarte, Beob- der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 p. 160.
Bonn, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 von *Argelander*, *v. Riese* und *Reusch* p. 316.
Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen von 1842, von *Argelander* p. 160. 271.
—— des veränderlichen Sterns Algol daselbst von *Argelander* p. 272.
—— und Elemente des grofsen Cometen von 1843 von *Argelander* p. 315.
Bouvy, Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 in Brüssel p. 159.
Bravais Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 in Lyon p. 160.
Breslau Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Boguslawski* p. 160.
Brouwer, Martin, Beobachtung des Cometen von 1702 p. 398.
Bruderer, Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 in Genf p. 7.
Brüssel, Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Quetelet*, *Bouvy*, *Mailly* und *Esselens* p. 159.
Buenos Ayres, der grofse Comet von 1843 war hier den 1ten März sichtbar p. 403.

C.

Cap Vona in Tschesme Oiuin, daselbst beobachtete Sternbedekkungen von *G.* und *M. Manganari* Aug. 22 1834 p. 347.
Capo di Monte, Sternwarte in Neapel, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Capocci* und *Peters* p. 341.
Capocci, Director der Sternwarte auf Capo di monte in Neapel, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 341.
Casalni Beobachtungen des Cometen von 1668 und über dessen Identität mit dem grofsen Cometen von 1843 von *Cooper* p. 397.
Ceres beobachtet in Kremsmünster von *Koller* p. 59.
in Wilna von *Slavinsky* p. 263.
Clark, Portland, Messung zwischen dem Kern des grofsen Cometen von 1843 und der Sonne während ihrer Culmination p. 388.
Clausen, Thomas, Observator an der Sternwarte in Dorpat, Berichtigung eines Theorems von *Jacobi* p. 13.
Mondsephemeride für die Zeit der Culmination in Altona für 1842 p. 27.
Clausen, Thomas, Tage für die sichersten Längenbestimmungen durch beobachtete Rectascensionsunterschiede des Mondes im Jahre 1842 p. 31.
Neuer Beweis des von *Gauss* gefundenen Theorems in der Trigonometrie auf krummen Oberflächen p. 33.
Ueber das Gesetz des Gleichgewichts frei schwimmender Körper p. 47.
Berichtigung des Fernrohrs am Sextanten p. 47.
Beweis eines *Lagrange*schen Theorems p. 65.
Auflösung der Aufgabe, wenn die Winkel zwischen 4 Puncten in einer Ebene aus 4 isolirten Puncten derselben gemessen sind, die Verhältnisse der Entfernungen je zweier aller 6 Punkte zu finden p. 69.
Ueber *Jacobis* Auflösung des Problems der drei Körper p. 97.
Bemerkungen von *Jacobi* über diesen Aufsatz p. 99.
Neue Methode die Sextantenspiegel zu berichtigen p. 173.
Collegio Romano in Rom, Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 auf der dortigen Sternwarte von *de Vico* p. 353.
Comet von 1668, beobachtet von *Cassini*, über dessen Identität mit dem grofsen Cometen von 1843 von *Cooper* p. 397.
—— beobachtet von Pater *Valentin Estancel* in St. Salvador, Bahia p. 399.
Karte über die in Goa beobachtete Bahn p. 395. 401.
Hendersons Vergleichung mit den diesjährigen Elementen p. 403.
Comet von 1689, Elemente desselben von *Pingré* p. 396.
Comet von 1702, beobachtet von *Maraldi*, über dessen Identität mit dem grofsen Cometen von 1843 von *Cooper* p. 397.
beobachtet von *Martin Brouwer* p. 398.
Comet, *Enckescher*, Störungen desselben berechnet von Studiosus *Spörer* p. 349.
Comet, 2ter von 1840, Beobachtungen und Störungen desselben von *Plantamour* in Genf p. 305. 321.
Comet, von *Laugier* entdeckt am 28ten Octbr. 1842 auf der Pariser Sternwarte p. 79.
Fernere Beobachtungen desselben von *Laugier* p. 103.
von *Argelander* in Bonn p. 161. 272.
von *Encke* in Berlin p. 101. 102.
von Dr. *Goldschmidt* in Göttingen p. 101. 159.
von *Kaiser* in Leiden p. 113.
von *Koller* in Kremsmünster p. 281.
von *Rümker* in Hamburg p. 101. 103. 107.
von *Valz* in Marseille p. 167.
von *Petersen* in Altona p. 101. 163.
Elemente desselben von *Galle* p. 102; von *Laugier* p. 103. von *Petersen* p. 101. 176. 273; von *Valz* p 167.
Ephemeride desselben von *Petersen* p. 104. 176 Beilage. p. 273.
Comet, grofser von 1843. *Schumachers* Nachrichten über denselben p. 289. 397.
Beobachtet von *Alexander* in Princetown p. 386.
von *Anderson* in Newyork p. 386.
von *Argelander* in Bonn p. 315.
von *Bartlet* in Westpoint p. 386.
von *Bessel* in Königsberg p. 297. 337.

Digitized by Google

met, grofser von 1843, beobachtet
von *Capocci* in Neapel p. 341.
von *Conti* in Padua p. 369.
von *Cooper* in Nizza p. 289. 291.
von *Encke* in Berlin p. 295. 303. 349.
von *Galle* in Berlin p. 289.
von *Herschel* p. 289.
von *Kendall* in Philadelphia p. 345. 387.
von *Knorre* in Nicolajew p. 345.
von *Kreil* in Prag p. 301. 353. 369.
von *Littrow* in Wien p. 291. 303.
von *Loomis* in Western Reserve College, Ohio. p. 386.
von *Nicolai* in Mannheim p. 313. 349.
von *Peters* in Neapel p. 341.
von *Petersen* in Altona p. 290.
von *Pierce* in Harvard University p. 386.
von *Plantamour* in Genf p. 293. 345.
von *Santini* in Padua p. 369.
von *Schlüter* in Königsberg p. 297.
von *de Vico* in Rom p. 301. 353.
von *Walker* in Philadelphia p. 345. 387.

Elemente desselben von *Bessel* p. 337; *Encke* p. 295. 304, *Galle* p. 291, *Kendall* 394, *Knorre* p. 345, *Nicolai* p. 313. 349. *Peters* p. 341, *Plantamour* p. 293. 343.

Ephemeride über selbigen von *Bessel* p. 337, *Encke* p. 297, *Peters* p. 341, *Petersen* p. 290.

Mittheilungen über denselben
von *Bache* in Philadelphia p. 343. 385.
von *v. Humboldt* in Berlin p. 289.

Ueber dessen Identität mit den Cometen von 1668 und 1702 von *Cooper* in Nizza p. 397.
von *Henderson* in Edinburgh p. 333.

Aehnlichkeit mit den Elementen des Cometen von 1689 von *Pierce* p. 396, von *Nicolai* p. 349, von *Schumacher* p. 397.

Anzeige der Sichtbarkeit desselben bei Tage am 28ten Febr. und 1ten März im Amerik. Journal von *Silliman* p. 388.

Messung des Abstandes seines Kerns von der Sonne während ihrer Culmination, von *Clark* in Portland, Maine p. 388.

Dieser Comet ward gesehen den 1ten März in Buenos Ayres p. 403.
den 4ten März von *J. J. J. Wilken* und *J. Lütsen* p. 400.
den 8ten März auf St. Croix p. 400.

met, von *Victor Mauvais* auf der Pariser Sternwarte entdeckt den 3ten Mai p. 369.

Fernere Beobachtungen und Elemente von demselben p. 385.

Beobachtungen von *Bessel* in Königsberg p. 397.
von *Encke* in Berlin p. 398.
von *Rümker* in Hamburg p. 398.
von *Schlüter* in Königsberg p. 397.

nti in Padua Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 369.

Cooper, Edward, Mittheilungen aus Nizza über den grofsen Cometen von 1843 p. 289. 291.
Ueber die Identität desselben mit den 1668 von *Cassini* und 1702 von *Maraldi* beobachteten Cometen p. 397.

Craeau, Beobachtungen der Sonnenfinsternifs daselbst am 18ten Juli 1841 p. 173. am 7ten Juli 1842 von *Weisse* p. 170.
——— meteorologische und magnetische p. 170.
Mondsterne p. 171.
Sternbedeckungen p. 173.

St. Croix, Sichtbarkeit des grofsen Cometen von 1843 am 8ten März p. 400.

Curventheorie, merkwürdige, von *Jacobi* p. 115.

D.

Dessau, Beobachtungen von Sonnenflecken von *Schwabe* daselbst p. 283.

Doppelsternbeobachtungen von Prof. *Kaiser* in Leiden p. 112. von p Ophiuchi von demselben p. 187. 262.

Dorpat, Messungen des Uranus daselbst von *Mädler* p. 61.

Druckfehler in den Astr. Nachr. p. 159. 287. 316.
in der Histoire céleste p. 166.

Dubno in Wolhynien, Erscheinungen während der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 beobachtet von *Slavinsky* p. 73.

E.

Edinburgh, *Henderson* über die Aehnlichkeit der grofsen Cometen von 1668 u. 1843 p. 333.

Elemente des Cometen von 1689 von *Pierce* p. 396.
des zweiten Cometen von 1840 von *Plantamour* p. 305.
des *Laugier*schen Cometen von 1842 von *Galle* p. 102, *Laugier* p. 103, *Petersen* p. 101. 176. 273. *Vals* p. 168.
des grofsen Cometen von 1843 von *Bessel* p. 337. *Encke* p. 295. 304. *Galle* p. 291. *Knorre* p. 345. *Nicolai* p. 313. 349. *Peters* p. 341. *Plantamour* p. 293. 343.
des *Mauvais*schen Cometen von 1843 p. 385.

Elimination des noeuds dans le problème des trois corps par M. *Jacobi* p. 81.

Encke, J. F., Professor, Director der Berl. Sternwarte, Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 101.
Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 p. 295. 304. 349.
Elemente desselben p. 295. 364.
Ephemeride desselben p. 297.
Beobachtungen des *Mauvais*schen Cometen von 1843 p. 398.

Enckescher Comet, Störungen desselben berechnet von Stud. *Spörer* p. 349.

Entdeckung eines teleskopischen Cometen von *Laugier* am 28sten Oct. 1842 auf der Pariser Sternwarte p. 79.
eines teleskopischen Cometen von *Mauvais* am 3ten Mai 1843 auf der Pariser Sternwarte p. 369.

Ephemeride des *Laugier*schen Cometen von 1842 von *Petersen* p. 104. 176. 273.
des grofsen Cometen von 1843 von *Bessel* p. 337. *Encke* p. 297. *Peters* p. 341. *Petersen* p. 290.

Digitized by Google

Esseleus, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Brüssel p. 159.

Estancel, Pater Valentin, Beobachtung des Cometen von 1668 in St. Salvador, Bahia p. 399.

F.

Federow, Prof., Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Tschernigow p. 236.

Feldmesser, Nivellirinstrumente und Instrumente zum Zeichnen von Plänen aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin p. 365.

Fernrohr am Sextanten, Berichtigung desselben von *Th. Clausen* p. 47.

Frank, J. G. F., Navigationslehrer in Lübeck, Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 p. 5.

Funk, Beobachtung von Sternbedeckungen auf der Hamburger Sternwarte p. 355.

v. Fuss, G., Beobachtung des Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

Beobachtung der Plejadenbedeckung am 10ten Aug. 1841 in Pulkowa p. 241.

G.

Galle, J. G., Observator an der Berliner Sternwarte, Elemente des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 102.

Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 p. 289. 292.

Elemente desselben p. 295.

Gauss über die Berechnung der Anomalien aus Elementen vermittelst *Burckhardts* Tafeln p. 299.

Mittheilungen von *Goldschmidts* Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen p. 159.

Neuer Beweis von dessen Theorem in der Trigonometrie auf beliebigen krummen Oberflächen von *Th. Clausen* p. 33.

Gautier, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Genf p. 7.

Genf, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 daselbst von *Plantamour*, *Wartman*, *Müller*, *Bruderer* und *Gautier* p. 7.

Beobachtungen des 2ten Cometen von 1840 daselbst, und Mittheilung seiner Elemente von *Plantamour* p. 305. 321.

Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 ebendaselbst von *Plantamour* p. 293. Elemente p. 293. 343.

Geodätische, astronomische, meteorologische und nautische Instrumente, Preise derselben aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin p. 317.

Geographische Längenbestimmung aus Mondsaximathen von *Sawitsch* p. 249.

Gerling, Professor in Marburg, über die Kurhessische Triangulirung p. 23.

Ueber das mathematisch-physikalische Institut und die Lage des Dörnberger Hofthurmes in Marburg p. 26.

Gesetz des Gleichgewichts frei schwimmender Körper von *Th. Clausen* p. 47.

Goa, Beobachtung des grofsen Cometen von 1668 daselbst, mitgetheilt von *Henderson* p. 401.

Göttingen, Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen daselbst von *Goldschmidt* p. 101. 159.

Götze, Beobachtungen von Sternbedeckungen auf der Hamburger Sternwarte im Jahre 1842 und 1843 p. 355.

Goldschmidt, Dr., Beobachtungen des *Laugier*schen Cometen auf der Göttinger Sternwarte p. 101. 159.

Gothenburg, Wahrnehmung einer ähnlichen Erscheinung bei der totalen Sonnenfinsternifs am 2ten Mai 1833 wie die am 7ten Juli 1842 von *Vassenius* p. 105.

Groombridge, Beobachtung eines Sterns im Jahre 1830, mitgetheilt von *Airy* p. 279. 313.

H.

Hamburg, Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 auf der dortigen Sternwarte von *Rümker* p. 5.

Beobachtung des *Laugier*schen Cometen von 1842 von *Rümker* p. 101. 103. 107.

——— von Mondsternen im Jahre 1842 von *Weyer* p. 183.

——— von Sternbedeckungen 1842 und 1843 von *Rümker*, *Weyer*, *Funk*, *Götze* und *Schmidt* p. 355.

——— des *Mauvais*chen Cometen von 1843 von *Rümker* p. 398.

Hansen, Professor, Director der Seeberger Sternwarte, neues Verfahren, die absoluten Störungen der Himmelskörper, die sich in excentrischen Bahnen bewegen, zu berechnen p. 177.

Hardings Sternkarten, Berichtigung in selbigen von *Koore* p. 348.

Harward University, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 von Prof. *Pierce* daselbst p. 386.

Elemente des Cometen von 1689 von demselben p. 396.

Henderson, Director der Sternwarte in Edinburgh, über die Aehnlichkeit der grofsen Cometen von 1668 und 1843 p. 333.

Karte über die beobachtete Bahn des Cometen von 1668 in Goa p. 401.

Vergleichung derselben mit den Elementen des grofsen Cometen von 1843 p. 403.

Herschel, Sir John, über den Cometen von 1843 p. 289.

Histoire céleste, Druckfehler in selbiger, angezeigt von *Petersen* p. 166.

Hoffmann, Professor, Barometerbeobachtungen während der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Tschernigow p. 240.

Hülsmann, Superintendent in Elberfeld, verkäufliche astronomische Instrumente p. 335.

v. Humboldt, Alexander, Mittheilungen über den Cometen von 1843 p. 289.

I.

Jacobi, Professor in Königsberg, Berichtigung eines seiner Theoreme von *Th. Clausen* p. 13.

Sur l'élimination des noeuds dans le problème des trois corps p. 81.

Digitized by Google

Jacobi, Professor in Königsberg, Bemerkungen zu *Clausen's* Aufsatz „über *Jacobi's* Auflösung des Problems der drei Körper" p. 99.

Ueber einige merkwürdige Curventheoreme p. 115.

Instrumente, astronomische, geodätische, meteorologische und nautische, verfertigt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preise derselben p. 317.

Feldmesser-, Nivellir- und Zeichnen-Instrumente von denselben p. 365.

Optische, von denselben p. 403.

Astronomische verkäufliche p. 335. 407.

Journal, Amerikanisches, von *Sillimann* enthält Beschreibungen über die Sichtbarkeit des grofsen Cometen von 1843 bei Tage am 28sten Februar und 1sten März 1843. p. 388.

Jürgensen, Louis Urban, horloger de la Marine à Copenhague, l'idée de parvenir à l'isochronisme des Vibrations du pendule à l'aide du ressort auquel le pendule est suspendu, est conçue par *Urban Jürgensen*, et émise dans le Nr. 49 des Astr. Nachr. p. 279.

Juno, beobachtet in Kremsmünster von *Koller* 1841 p. 59.

Jupiter, beobachtet in Kremsmünster von *Koller* 1840 p. 53.
1842 p. 59.
in Wilna von *Slavinsky* 1837 p. 75.
in Petersburg von *Sawitsch* 1842 p. 246.

Jupiterstrabantenverfinsterungen beobachtet in Wilna von *Slavinsky* 1837 März 12. 28 April 13. 20. p. 269.
1838 Mai 18 p. 381.

K.

Kaiser, Professor, Director der Sternwarte in Leiden, Beobachtung der Plejadenbedeckung 1841 Aug. 10 p. 109.

Beobachtung der Venusbedeckung 1841 Sept. 12 p. 110.
Doppelsternbeobachtungen p. 112.
Des Doppelsterns p Ophinchi p. 187. 262.
Des *Laugier*schen Cometen p. 113.

Karsten, Professor in Rostock, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 6.

Kendall, E. Ottis, Professor in Philadelphia, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 im Observatorio der Central-Hochschule p. 345. 387.
Elemente desselben p. 394.

Keräkoff, daselbst beobachtete Erscheinungen während der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 von Dr. *Stubendorf.* p. 179.

Kiew, correspondirende Barometerbeobachtungen am 7ten Juli 1842 daselbst beobachtet von *Tscheeowitsch* mit *Hoffmann* in Tschernigow p. 240.

Knorre, Professor, Director der Sternwarte in Nicolajew, Beobachtungen und Elemente des grofsen Cometen von 1843. p. 345.

Anzeige eines Sterns von grofser eigener Bewegung p. 348.

Königsberg, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 auf der dortigen Sternwarte von *Bessel* und *Schlüter* p. 297.

Beobachtung des *Mauvais*chen Cometen von 1843 von *Schlüter* p. 397.

Koller, Professor in Kremsmünster, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 6.
Beobachtung von Mondsternen 1840 p. 49. 1841 p. 57.
von Planeten 1840 p. 53. 1841 p. 59.
von Sternbedeckungen 1839, 1840, 1841, 1842 p. 55. 56.
der Sonnenfinsternifs 1841 Juli 18 p. 55.
der Venusbedeckung 1841 Sept. 11 p. 55.
des *Laugier*schen Cometen p. 281.

Kreil, Adjunct an der Prager Sternwarte, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 301. 353.
Berichtigung der ersten Angaben p. 369.

Kremsmünster siehe Koller.

Kupfer, zu *Schumachers* Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 1.
Zu *Struves* Notice sur l'instrument des passages de *Repsold* à Poulkowa p. 193.

Kurowitzky, Dr., Beobachtung der centralen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Semipalatinsk p. 355.

L.

Längenbestimmungen aus Mondsazimuthen von *Sawitsch* p. 249.

Lagrange's Theorem, Beweis desselben von *Th. Clausen* p. 65.

Lamont, J. Dr., Director der Münchener Sternwarte, Bemerkungen über dessen Beurtheilung magnetischer Instrumente von *Weber* p. 121.

Laugier, Gehülfe an der Pariser Sternwarte, Entdeckung eines telescopischen Cometen im Drachen am 28sten October 1841 p. 79.
Fernere Beobachtungen und Elemente desselben p. 103.

Leiden, Beobachtung von Sternbedeckungen daselbst von *Kaiser* p. 109. 110.
von Doppelsternen p. 112.
des *Laugier*schen Cometen p. 113.
des Doppelsterns p Ophinchi p. 187. 262.

Lipesk im Tambowschen Gouvernement Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Otto Struve* und *Schidlowsky* p. 227.

v. Littrow, C. L., Director der Wiener Sternwarte, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 291. 303.

Loomis, Professor am Western Reserve College, Ohio, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 386.

Lübeck, Navigationsschule, Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Frank* p. 5.

Lützen, Jens, sah den grofsen Cometen von 1843 am 4ten März p. 400.

Lundahl, Gustav Prof. Beobachtung der Plejadenbedeckung am 10ten August 1841 in Pulkowa p. 241.

Lyon, Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Brunis* p. 160.

M.

Mädler, Hofrath, Director der Dorpater Sternwarte, Messungen des Uranus p. 61.

Magnetische Beobachtungen in Cracau von *Weisse* p. 170.

Digitized by Google

Magnetische Instrumente, *Webers* Bemerkungen über *Lamonts* Beurtheilung derselben p. 121.

Mailly, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Jul. 1842 in Brüssel p. 159.

Manganari, Georg und Michael, beobachtete Sternbedeckungen auf dem Cap Vona in Tschesme Oinu 1834 Aug. 12 in Batoum 1834 Sept. 22. 24 p. 347.

deren Atlas über die Küsten des schwarzen Meeres p. 347.

Mannheim, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der dortigen Sternwarte von *Nicolai* p. 3.

Beobachtung und Elemente des grofsen Cometen von 1843. p. 313.

Wahrscheinliche Identität dieses Cometen mit dem grofsen Cometen von 1668 p. 349.

Maraldi, über die Identität des von ihm 1702 beobachteten Cometen mit dem grofsen Cometen von 1843 von *Cooper*. p. 397.

Marburg, mathematisch-physicalisches Institut und Lage des Dörnberger Hofthurms daselbst von *Gerling* p. 26.

Mars, beobachtet in Wilna von *Slavinsky* 1837 p. 127. 1838 p. 373.

in Kremsmünster von *Koller* 1841 p. 59.

Marseille, Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Valz* p. 11. 167.

Beobachtungen und Elemente des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 168.

Mauvais, Victor, Gehülfe an der Pariser Sternwarte, Entdeckung eines telescopischen Cometen an der Grenze des Schwans und Pegasus am 3ten Mai p. 369.

Fernere Beobachtungen und Elemente desselben p. 386.

Meridiankreisbeobachtungen in Kremsmünster von *Koller* 1840 p. 49. 1841 p. 55.

Messungen des Uranus am Dorpater Refractor von *Mädler* p. 61.

Meteorologische, astronomische, geodätische und nautische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preise derselben p. 317.

Meteorologische Beobachtungen 1837 von *Slavinsky* in Wilna p. 269. 1838 p. 383.

von *M. Weisse* in Cracau 1841 p. 169.

Microscop, Abhandlung über dasselbe von *Barfuss* p. 17. 39.

Monds-Azimuthe zu geographischen Längenbestimmungen von *Sawitsch* p. 249.

Monds-Ephemeride für die Zeit der Culmination in Altona 1842 von *Th. Clausen* p. 27.

Mondsrectascensionsunterschiede, Tage der besten Beobachtungen derselben zu Längenbestimmungen im Jahre 1842 von *Th. Clausen* p. 31.

Mondsterne beobachtet 1837 von *Slavinsky* in Wilna p 265.
1838 von demselben ——— p. 377.
1840 von *Koller* in Kremsmünster p. 49.
1841 von demselben ——— p. 57.
1841 von *Weisse* in Cracau p. 171.
1842 von *Weyer* in Hamburg p. 184.

Müller Beobachtung der Sonnenfinsternifs in Genf p. 7.

N.

Nachrichten von *Schumacher* über den *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 101.

Ueber den grofsen Cometen von 1843 p. 289.

Ueber den *Mauvais*schen Cometen von 1843 p. 385.

Nautische, astronomische, geodätische und meteorologische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preise derselben p. 317.

Navaginsk, Festung, daselbst beobachtete Sternbedeckungen von *Akimoff* 1839 Juni 22 p. 347.

Neapel, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 in der Sternwarte auf dem Capo di Monte von *Capocci* und Dr. *Peters* p. 341.

Neue Methode die Sextantenspiegel zu berichtigen von *Th. Clausen* p. 173.

Neuer Beweis des von *Gauss* gefundenen Theorems in der Trigonometrie auf krummen Oberflächen von *Th. Clausen* p. 33.

Newyork Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Anderson* p. 386.

Nicolai, Hofrath, Director der Mannheimer Sternwarte, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 daselbst p. 3.

Beobachtungen und Elemente des grofsen Cometen von 1843 p. 313.

Ueber die wahrscheinliche Identität der grofsen Cometen von 1843 und 1668 p. 349.

Nicolajew, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 von *Knorre* p. 345.

Nivellir-, Feldmesser- und Zeichnen-Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preise derselben p. 365.

Nizza Mittheilungen über den grofsen Cometen von 1843 von *Edw. Cooper* daselbst p. 289. 291.

Notice sur l'instrument des passages de *Repsold*, établi à l'observatoire de Poulkova, dans le premier Vertical, et sur les resultats que cet instrument a donné pour l'évaluation de la constante de l'aberration par Mr. *Struve* p. 193.

O.

Observations et élements de la seconde comète de l'année 1840 par Mr. *Plantamour* p. 305. 321.

Observationes Goae habitae etc., über selbige von *de Fivo* p. 395.

von *Henderson* p. 401.

Ohio, Western Reserve College, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Loomis* p. 386.

p Ophiuchi Beobachtung dieses Doppelsterns von *Kaiser* in Leiden p. 187. 262.

Optische Instrumente aus der Werkstatt von *Pistor* und *Martins* in Berlin, Preise derselben p. 403.

P.

Padua, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Santini* und *Conti* p. 369.

Pallas siehe Planeten.

Digitized by Google

Paris Entdeckung eines teleskopischen Cometen auf der dortigen Sternwarte von *Laugier* am 28ten Oct. 1842 p. 79.

Fernere Beobachtungen desselben p. 103.

Entdeckung eines teleskopischen Cometen ebendaselbst von *Mauvais* am 3ten Mai 1843 p. 369.

Fernere Beobachtungen desselben und Elemente p. 385.

Pendeluhren, Bemerkungen und Untersuchungen über selbige von *Bessel* p. 137.

Peters, Dr. C. F. A., Observator an der Sternwarte von Pulkowa, Beobachtung der Sonnenfinsterniſs am 7ten Juli 1842 daselbst p. 225.

Beobachtung der Plejadenbedeckungen am 10ten Aug. 1841 p. 241.

Peters, Dr. C. H. F., in Neapel, Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 in der Sternwarte auf Capo di monte in Neapel, so wie Elemente und Ephemeride desselben p. 341.

Petersburg, Beobachtung von Planetenoppositionen von *Sawitsch* p. 245.

Beobachtung der Sonnenfinsterniſs am 7ten Juli 1842 auf der alten Sternwarte der Academie, von *Wisniewsky*, *Sawitsch* und *Widatsky* p. 227.

Petersen, A. C., Observator an der Altonaer Sternwarte, Beobtung der Sonnenfinsterniſs am 7ten Juli 1842 daselbst. p. 5.

Beobachtung des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 101. 163.

Elemente dieses Cometen p. 101. 176. 273.

Ephemeride desselben p. 104. 176. 273.

Beobachtungen und Ephemeride des grofsen Cometen von 1843 p. 290.

Philadelphia, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Walker* und *Kendall* in dem Observatorium der Hochschule p 346. 387.

Elemente dieses Cometen von denselben p. 394.

Pierce, Benjamin, Professor an Harward University, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 386.

Aehnlichkeit zwischen den Elementen des Cometen von 1689 und 1843 p. 396.

Pingré Angabe einer Beobachtung des Cometen von 1668 von Pater *Valentin Estancel* in St. Salvador, Bahia p. 399.

Dessen Comet von 1689 Aehnlichkeit mit den Elementen des grofsen Cometen von 1843 von *Pierce* p. 396.

Pistor und Martins in Berlin, Preise von astronomischen, geodätischen, meteorologischen und nautischen Instrumenten p. 317.

von Feldmesser-Instrumenten und Instrumenten zum Nivelliren und Zeichnen von Plänen etc. p. 365.

von optischen Instrumenten p. 403.

Planeten-Beobachtungen.

Bedeckung der Venus vom Monde am 12ten Septbr. 1841 beobachtet von *Kaiser* in Leiden p. 110.

Mars beob. von *Koller* in Kremsmünster 1841 p. 59.
von *Slavinsky* in Wilna 1837 p. 127.
1838 p. 373.

Vesta — *Koller* in Kremsmünster 1840 p. 53.
1841 p. 61.
Slavinsky in Wilna 1837 p. 133.

Planeten-Beobachtungen.

Juno beob. von *Koller* in Kremsmünster 1841 p. 59.

Pallas — *Slavinsky* in Wilna 1837 p. 265.
Koller in Kremsmünster 1841 p. 59.

Ceres — *Slavinsky* in Wilna 1837 p. 263.
Koller in Kremsmünster 1841 p. 61.
1837 p. 75.

Jupiter — *Slavinsky* in Wilna 1838 p. 359.
Koller in Kremsmünster 1840 p. 53.
1841 p. 59.
Sawitsch in Petersburg 1842 p. 245.

Saturn — *Slavinsky* in Wilna 1837 p. 125.
1838 p. 363. 371.
Koller in Kremsmünster 1840 p. 53.
1841 p. 59.
Sawitsch in Petersburg 1842 p. 245.

Uranus — *Slavinsky* in Wilna 1837 p. 129.
1838 p. 375.
Koller in Kremsmünster 1840 p. 53.
1841 p. 59.
Sawitsch in Petersburg 1842 p. 245.

Messungen desselben am Dorpater Refractor von *Mädler* p. 61.

Plantamour Beobachtungen und Elemente des 2ten Cometen von 1840 p. 305. 321.

Beobachtung und Elemente des grofsen Cometen von 1843 p. 291. 343.

Verbesserte Elemente p. 343.

Plejaden-Bedeckung
beob. am 20sten Nov. 1839 von *O. Struve* in Pulkowa p. 241.
31sten Jan. 1841 von *O. Struve* ebendaselbst p. 242.
10ten Aug. 1841 von *Kaiser* in Leiden p. 109.
O. Struve, *Peters*, *Fuss*, *Lundahl*, *Schweizer* in Pulkowa p. 241.
31sten Oct. 1841 von *O. Struve* ebendaselbst p. 244.

Portland, Maine Messung daselbst des Kerns im grofsen Cometen von 1843 von der Sonne während der Culmination, von *Clark* p. 388.

Poulkowa Notice sur l'instrument des passages de *Repsold* établi à cette observatoire dans le premier vertical, et sur les resultats que cet instrument a données pour l'évaluation de la constante de l'aberration p. 193.

Beobachtung der Sonnenfinsterniſs am 7ten Juli 1842 daselbst von *W. Struve*, *Fuss*, *Sabler*, *Peters*, *Schweizer*, *Alexandrow* und *H. Struve* p. 225.

Beobachtung von Plejadenbedeckungen 1839 u. 1841 p. 241.

Prag Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Kreil* p. 301. 353. 369.

Preise von Instrumenten siehe *Pistor* und *Martins*.
von verkäuflichen astronomischen Instrumenten p. 335. 407.

Princetown, Beobachtung des grofsen Cometen daselbst von *Alexander* p. 386.

Problème des trois corps, sur l'élimination des noeuds, par Mr. *Jacobi* p. 81.

Problem der drei Körper; über *Jacobi's* Auflösung desselben von *Th. Clausen* p. 97.

Q.

Quetelet, Director der Sternwarte in Brüssel, Beobachtung der Sonnenfinsterniſs am 7ten Juli 1842 daselbst p. 159.

Digitized by Google

R.

Reusch, Professor in Bonn, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 316.

v. Riese, Beobachtung der Sonnenfinsternifs in Bonn am 7ten Juli 1842 p. 316.

Rümker, C., Director der Hamburger Sternwarte, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 p. 5.

Beobachtung des *Laugier*schen Cometen von 1842 p. 101. 103. 107.

Beobachtung des *Mauvais*schen Cometen von 1843 p. 398.

——— von Sternbedeckungen 1842 u. 1843 p. 355.

Rom, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 im dortigen Collegio Romano von *de Vico* p. 301. 353.

Rostock Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 daselbst von *Karsten* p. 6.

S.

Sabler, Georg Dr., Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

St. Salvador, Bahia, Beobachtung des Cometen von 1668 daselbst von Pater *Valentin Estancel* p. 399.

Santini, Director der Sternwarte in Padua, Beobachtungen des grofsen Cometen von 1843 p. 369.

Satura, beobachtet
1837 in Wilna von *Slavinsky* p. 125.
1838 ebendaselbst p. 363. 371.
1840 in Kremsmünster von *Koller* p. 53.
1841 ebendaselbst p. 59.
1842 in Petersburg von *Sawitsch* p. 245.

Sawitsch, Alexis, Professor, Bestimmung der geographischen Länge aus Mondsazimuthen p. 249.

Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der Sternwarte der Academie in Petersburg p. 227.

Beobachtung von Planetenoppositionen 1839 und 1842 p. 245.

Schidlowsky, Andr., Magister, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Lipezk p. 227.

Schlüter in Königsberg Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 297.

Beobachtung des *Mauvais*chen Cometen von 1843 p. 397.

Schmidt, Beobachtungen von Sternbedeckungen auf der Hamburger Sternwarte p. 355.

Schumacher, H. C., Conferenzrath, Director der Altonaer Sternwarte, Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der Wiener Sternwarte p. 1.

Ueber eine ähnliche Erscheinung, wie die am 7ten Juli 1842, beobachtet während der totalen Sonnenfinsternifs 1733 Mai 2 in Gothenburg von *Birger Vassenius* p. 105.

Nachrichten über den grofsen Cometen von 1843. p. 289. 397.

——— über den *Mauvais*chen Cometen von 1843. p. 385.

Schwabe, S. H., Hofrath in Dessau, Beobachtung der Sonnenflecken 1843 p. 283.

Schwarzes Meer, Atlas über die Küsten desselben von *Manganari* p. 347.

Schweizer, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

Beobachtung von Plejadenbedeckungen ebendaselbst 1841 Aug. 10 p. 242.

Semipalatinsk, Beobachtung der Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Juli 1842 von *Kurowitsky* p. 355.

Sextantenfernrohr, Berichtigung desselben von *Th. Clausen* p. 47.

Sextantenspiegel, Berichtigung desselben von *Th. Clausen* p. 173.

Sillimann, Professor in Amerika, dessen Journal enthält Beschreibungen über den grofsen Cometen von 1843, wie er am 1sten März gesehen worden ist p. 388.

v. Slavinsky, P., Staatsrath, Director der Sternwarte in Wilna
Beobachtung von Planetenoppositionen daselbst
im Jahre 1837 p. 75. 125. 263.
1838 p. 359. 371.
von Mondsternen im Jahre 1837 p. 265.
1838 p. 377.
——— von Jupiterstrabantenverfinsterungen
im Jahre 1837 p. 269.
1838 p. 381.
——— von Sternbedeckungen im Jahre 1837 p. 269
1838 p. 381
Meteorologische Beobachtungen des Jahres 1837 p. 269.
des Jahres 1838 p. 383.
Ueber die Erscheinungen während der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 beobachtet in Dubno in Wolhinien p. 73.

Sonnenfinsternifs, totale, am 2ten Mai 1733 beobachtet von *Vassenius* in Gothenburg p. 105.

Am 18ten Juli 1841 beobachtet von *Koller* in Kremsmünster p. 55.
von *Weisse* in Cracau p. 173.

totale am 7ten Juli 1842 beobachtet
in Altona von *Petersen* p. 5.
in Bajan Aúl von *Stopoff* p. 357.
in Bonn von *Argelander*, von *Riese* und *Reusch* p. 316.
in Brüssel von *Quetelet, Bouvy, Mailly* u. *Esselens* p. 159
in Cracau von *Weisse* p. 170.
in Dubno von *Slavinsky* p. 73.
in Genf von *Plantamour, Wartmann, Müller* und *Brevet* p. 7.
in Hamburg von *Rümker* p. 5.
in Kesäkoff von *Stubendorf* p. 179.
in Kremsmünster von *Koller* p. 6.
in Lipezk von *Otto Struve* und *Schidloffsky* p. 227.
in Lübeck von *Frank* p. 5.
in Lyon von *Bravais* p. 160.
in Mannheim von *Nicolai* p. 3.
in Marseille von *Valz* p. 11. 167.
in Petersburg von *Wisniewsky, Sawitsch* und *Widatsky* p. 227.
in Pulkowa von *W. Struve, v. Fuss, Sabler, Peters, Alexandrow, Schweizer* und *H. Struve* p. 225
in Rostock von *Karsten* p. 6.
in Semipalatinsk von *Kurowitsky* p. 355.
in Tschernigow von *Fedorow* p. 235.
in Wien von *Schumacher* p. 1.

Digitized by Google

Sonnenfinsternifs, totale am 7ten Juli 1842, über eine ähnliche Erscheinung bei der Sonnenfinsternifs 1733 Mai 2 von *Schumacher* p. 105.

Barometerbeobachtungen während derselben in Kiew und Tschernigow von *Tschechowitsch* und *Hoffmann* p. 240.

Sonnenflecken beobachtet 1842 von *Schwabe* in Dessau p. 283.

Spörer, Stud. in Berlin, Berechnung der Elemente des Enckeschen Cometen p. 349.

Stern, veränderlicher, Algol, Mittheilungen über denselben von *Argelander* p. 271.

Stern von grofser eigener Bewegung angegeben von *Knorre* p. 345.

Sternbedeckungen beobachtet
(1834 Aug. 12 Sept. 22. 24) p. 347.
(1837 Nov. 7) p. 269.
(1838 Jan. 3 April 27. 28 Jun. 27. Nov. 24. Dec. 26) p. 381.
(1839 Juni 22) p. 347. (Oct. 19) p. 55. (Nov. 20 Plejaden) p. 241.
(1840 Januar 13. 14 April 7. 11) p. 55. (Mai 8. Dec. 7) p. 56.
(1841 Jan. 31 Plejaden) p. 242. (Febr. 24. 27 März 26 April 28) p. 173. (Mai 28) p. 56. (Aug. 10 Plejaden) p. 109. 241. (Aug. 29 Septbr. 9) p. 56. (Sept. 12 Venus) p. 110. (Oct. 31 Plejad.) p. 244. (Sept. 22 Dec. 16) p. 173.
(1842 März 16) p. 56. (Mai 14. Juni 13 Juli 7. 26. 30 Sept. 26. 29 Nov. 7. 8 Dec. 14) p. 355.
(1843 März 6. 8 20) p. 355.

Sternbedeckungen beobachtet
in Batoum von *G.* und *M. Manganari* (1834 Sept. 22. 24) p. 347.
auf dem Cap Vona in Tschesme Oinlu von denselben (1834 Aug. 12) p. 347.
in Cracau von *Weisse* (1841 Febr. 24. 27 März 26 April 28 Sept. 22 Dec. 16) p. 173.
in Hamburg von *Rümker, Weyer, Funk, Götze* und *Schmidt* (1842 Mai 14 Juni 13 Juli 7. 26. 30 Sept. 26. 29 Nov. 7. 8 Dec. 14) p. 355.
(1843 März 6. 8. 20) p. 355.
in Kremsmünster von *Keller* (1839 Oct. 19) p. 55. (1840 Januar 13. 14 April 7. 11) p. 55. (Mai 8 Dec. 7) p. 56.
(1841 Mai 28 Aug. 29 Sept. 19) p. 56.
(1842 März 16) p. 56.
in Leiden von *Kaiser* (1841 Aug. 10 Plejaden) p. 109. (Sept. 12 Venus) p. 110.
in Nawaginsk Festung von *Akimoff* (1839 Jun. 22) p. 347.
in Pulkowa von *Otto Struve* (1839 Novbr. 20 Plejaden) p. 241. (1841 Jan. 31 Plejaden) p. 242.
von *O. Struve, Peters, Fuss, Lundahl, Schweitzer* (1841 Aug. 10 Plejaden) p. 241.
von *O. Struve* (1841 Oct. 31) p. 244.
in Wilna von *Slawinski* (1837 Nov. 7) p. 169. (1838 Jan. 3. April 27. 28 Jun. 27 Nov. 24 Dec. 26) p. 381.

Sternkarten von *Harding*, Berichtigung in selbigen von *Knorre* p. 348.

Störungen, absolute, der Himmelskörper, die sich in sehr excentrischen Bahnen bewegen, neues Verfahren dieselben zu berechnen von *Hansen* p. 177.

des Enckeschen Cometen, berechnet von *Spörer* p. 349.

Stopoff, Stabarzt, Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 7ten Juli 1842 in Lipezk p. 227.

v. Struve, W., wirklicher Staatsrath, Director der Pulkowaer Sternwarte, Notice sur l'instrument des passage de *Repsold*, établi à l'observatoire de Poulkova dans le premier vertical, et sur les resultats que cet instrument a donnés pour l'évaluation de la constante de l'aberration p. 193.

Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

Mittheilung von Plejadenbedeckungen, beobachtet in Pulkowa 1839. 1841 p. 241.

Zu *Sawitsch* Aufsatz über Längen aus Mondsazimuthen p. 247.

Struve, Otto, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Lipezk p. 227.

Plejadenbedeckung in Pulkowa 1839—1841 p. 241.

Struve, H., Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Pulkowa p. 225.

Struyck, Allgemeine Geographie, Angabe der Beobachtungen des Cometen von 1702 von *Martin Brouwer* p. 398.

Stubendorf, Dr., Beschreibung der Erscheinungen während der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Kerükof p. 179.

Sur l'élimination des noeuds dans le problème des trois corps par M. *Jacobi* p. 81.

T.

Tage der sichersten Längenbestimmung durch beobachtete Rectascensionsunterschiede des Mondes im Jahre 1842 von *Th. Clausen* p. 31.

Theorem von *Lagrange*, Beweis desselben von *Th. Clausen* p. 65.

Triangulirung, kurhessische, von *Gerling* p. 23.

Tschechowitsch, Barometerbeobachtungen in Kiew p. 240.

Tschernigow, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 daselbst von *Fedorow* p. 235.

Barometerbeobachtungen daselbst von *Hoffmann* am 7ten Juli 1842 p. 240.

Tschesme Oinlu, daselbst auf Cap Vona beobachtete Sternbedeckungen von *G.* und *M. Manganari* 1834 p. 347.

U.

Ueber das Microscop von *Barfuss* p. 17. 39.

Ueber *Jacobi's* Auflösung des Problems der drei Körper von *Th. Clausen* p. 97.

Ueber das Gesetz des Gleichgewichts für schwimmende Körper von *Th. Clausen* p. 47.

Digitized by Google

Ueber eine frühere Beobachtung der bei der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 gesehenen rothen bergähnlichen Erscheinungen von *Schumacher* p. 105.

Ueber einige merkwürdige Curventheoreme von *Jacobi* p. 115.

Ueber die Bestimmung der geographischen Länge aus Mondsazimuthen von *Sawitsch* p. 249.

Ueber den Doppelstern p Ophiuchi von *Kaiser* in Leiden p. 262.

Ueber den veränderlichen Stern Algol von *Argelander* p. 271.

Untersuchungen und Bemerkungen über Pendeluhren von *Bessel* p. 137.

Uranus beobachtet 1837 in Wilna von *Slavinsky* p. 129.
1838 ebendaselbst p. 375.
1840 in Kremsmünster von *Koller* p. 53.
1841 ebendaselbst p. 59.
1842 in Petersburg von *Sawitsch* p. 245.
Messungen desselben von *Mädler* in Dorpat p. 61.

V.

Valentin, Estancel, Pater, Beobachtung des Cometen von 1702 in St. Salvador, Bahia p. 399.

Vals, Benjamin, Director der Sternwarte in Marseille, Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs daselbst am 7ten Jul. 1842 p. 7. 167.

Vasenius, Birger, Lector der Mathematik in Gothenburg über eine von demselben wahrgenommene ähnliche Erscheinung bei der totalen Sonnenfinsternifs am 2ten Mai 1733, wie am 7ten Juli 1842 p. 105.

Vennsbedeckung durch den Mond am 11ten Sept. 1841 beobachtet in Kremsmünster von *Koller* p. 55.

Veränderlicher Stern Algol, Nachricht über denselben von *Argelander* p. 271.

Verbesserungen in den Astr. Nachr. p. 169. 287. 316. 369.
in der Histoire cél. p. 166.
in *Hardings* Sternkarten p. 348.

Verkäuflichn astronomischn Instrumente p. 335. 407.

Verzeichnifs der Preise von *Pistor* und *Martins* Instrumenten p. 317. 365. 403.

Vesta, beobachtet 1840 von *Koller* in Kremsmünster p. 53.
1841 von demselben p. 59.
1837 von *Slavinsky* in Wilna p. 133.

de Vico, J., Director der Sternwarte des Collegio Romano in Rom Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 p. 301. 353.
Ueber die Observationes Goae habitae etc. p. 395.

Vona, Cap, in Tschesme Oinin, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1843 August 12 von *G.* und *M. Manganari* p. 347.

W.

Walker, S. C., in Philadelphia, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 in dem Observatorium der Hochschule daselbst p. 345. 387.
Elemente desselben p. 394.

Wartmann, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 in Genf p. 7.

Weber, Professor in Göttingen, Bemerkungen über *Lamonts* Beurtheilung magnetischer Instrumente p. 121.

Weisse, Max, Director der Cracauer Sternwarte, meteorologische und magnetische Beobachtungen p. 169.
Beobachtungen der Sonnenfinsternifs am 18ten Juli 1841 p. 173.
am 7ten Juli 1842 p. 170.
von Mondsternen 1841 p. 171.
von Sternbedeckungen 1841 p. 173.

Western Reserve College, Ohio, Beobachtung des grofsen Cometen von 1842 daselbst von *Loomis* p. 386.

Westpoint, Beobachtung des grofsen Cometen von 1843 daselbst von *Bartlet* p. 386.

Weyer, G. D. E., Assistent bei der Hamburger Sternwarte, Beobachtung von Mondsternen 1842 p. 183.

Widatsky, Candidat, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der Sternwarte der Academie zu St. Petersburg p. 227.

Wien, Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der dortigen Sternwarte von *Schumacher* aus Altona p. 1.

Wilken, J. J. J., sah den grofsen Cometen von 1843 am 4ten März p. 401.

Wilna, Beobachtungen daselbst von *Slavinsky*
des Mars 1837 p. 127. 1838 p. 373.
der Vesta 1837 p. 3.
der Pallas 1837 p. 265.
der Ceres 1837 p. 263.
des Jupiters 1837 p. 75. 1838 p. 359.
des Saturns 1837 p. 125. 1838 p. 363. 371.
des Uranus 1837 p. 129. 1838 p. 375.
von Mondsternen 1837 p. 266. 1838 p. 377.
Von Sternbedeckungen und Jupiterstrabantenverfinsterungen 1837 p. 269. 1838 p. 381.
Von meteorologischen Beobachtungen 1837 p. 269. 1838 p. 383.

Wisniewsky, v., Academiker, Beobachtung der Sonnenfinsternifs am 7ten Juli 1842 auf der Sternwarte der Academie zu St. Petersburg p. 227.

Digitized by Google

Digitized by Google